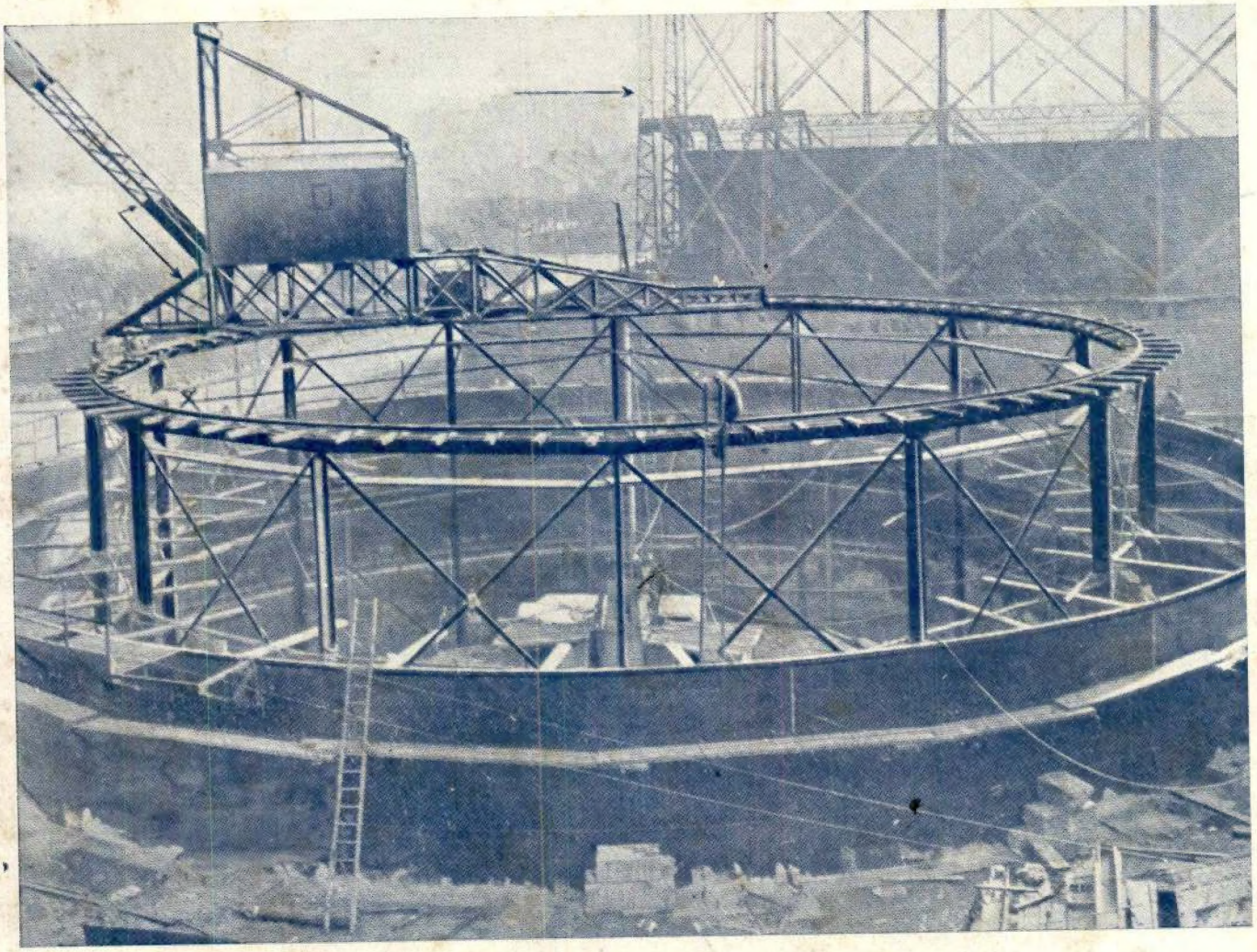
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

DEZEMBRO, 1931 NÚMERO 39



PROGRESSOS DA SOLDADURA ELÉCTRICA

Gasómetro de 2.750.000 pés cúbicos e com o pezo de 700 ton. completamente soldado com electrodos "QUASI-ARC"

EMPREZA DE CIMENTOS DE LEIRIA
MARCA REGISTADA
LIZ
CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

L I Z

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos-Endurecimento rápido-As mais altas resistências

Produção anual de 100.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Empresa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — **Martingança**

Escritórios: Rua do Cais de Santarem, 64, 1.º — **LISBOA**

Telefónes n.os 92, 930 e 934 Central

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 197 — **PORTO**

AGENTES EM TODO O PAÍS

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR: PAULO DE BARROS

EDITOR E PROPRIETÁRIO: *Associação dos Estudantes do I. S. T.*

ADMINISTRADOR: MANUEL AMARO VIEIRA

Redacção e Administração
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telefone 2 2111

Ano 1931 **N.º 39**
LISBOA — DEZEMBRO

Composição, Impressão e Gravuras de
BERTRAND (IRMÃOS), LTD.
Trav. Condessa do Rio, 27 — LISBOA

SUMÁRIO

Relatório da Direcção da «Técnica» no ano lectivo de 1930-1931, pelo Eng.º *António Metello de Nápoles* 233
Balanço da Administração da «Técnica» no ano de 1930-31, por *João Paulo Baptista,* do curso de engenharia electrotécnica 236
Os conceitos e princípios fundamentais da mecânica, pelo *Dr. Ferreira de Macedo* . . 236
O problema eléctrico-português 241
Instalações sanitárias para colectividades, pelo *Dr. Manuel de Vasconcelos* 250
Acidentes de Trabalho, por *Álvaro de Carvalho Andrêa,* (Médico) 252
Postes em beton armado para rêde eléctrica, pelo Eng.º *José Ribeiro de Carvalho* e *Silva.* (I. S. T.) 254
O motor Diesel de aviação, por *Luiz Carlos Duarte,* aluno do I S. T. 257
A nossa capa. 264
Do mundo técnico 264
Concurso entre os alunos do I. S. T. 266
Engenheiros pelo Instituto Superior Técnico . . 267
Publicações recebidas. 268
Livros recebidos. 269
Biblioteca do I. S. T. 270

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números. . . . . 12$00
6 „ . . . . . 23$00
12 „ . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números. . . . . 30$00
12 „ . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números. . . . . 40$00
12 „ . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE: 2 2111

PATENTES Y MARCAS

Para su obtención en España y en la Oficina Internacional de Berna (Suiza)

DIRIGIRSE A

THE UNION

Agencia fundada em 1916

DIRECTOR GERENTE:

D. RODOLFO DE LA TORRE ROSELLÓ

Professor Mercantil y Agente Oficial de la Propriedad Industrial

MADRID (España)

BARQUILLO, 18
Teléfono, 19329
Apartado 137

Si desea vender o comprar en España anúnciese en la Revista **"THE UNION"**. Cada uno de sus números constitue el repertorio más numeroso y más útil de Importadores y Exportadores españoles. (Solicite un ejemplar que remitiremos gratis).

Bertrand (Irmãos) Lda.

Impressores Gravadores

Tr. da Condessa do Rio, 27 - Lisboa

Telef. 2 13 68

Trabalhos tipográficos

DUARTE FERREIRA & FILHOS

Fundição de ferro e aço, grandes oficinas mecânicas

TRAMAGAL

Motores «National» a gás pobre e óleos pesados (super Diesel) horizontaes e verticaes até 2000 HP.

«Motores Lister» fixos e marítimos, a gasolina, petróleo e óleos pesados, de arranque a frio até 40 HP.

Bombas centrífugas, «Rateau» para todos os rendimentos e elevações.

Instalações de lagares de azeite.

Tractores «Case» e todos os aparelhos para agricultura racional.

Filial em Lisboa

Avenida Presidente Wilson, 17-25

TEL. 2 3271

F. J. SOARES MENDES

Fundição de aço, ferro e outros metais

Serralharia mecânica e civil

Rossio de Abrantes

Construção e montagem de lagares de azeite pelos processos mais modernos

Consultem os meus preços

Enviam-se plantas e orçamentos

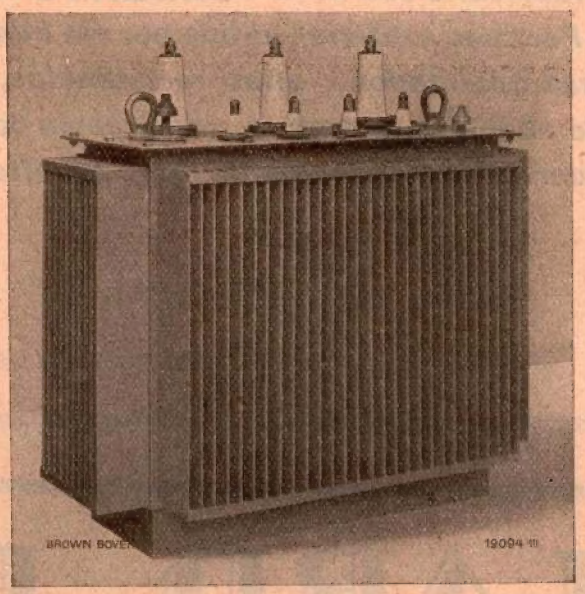
Material em aço vasado e em ferro

SOCIEDADE ANONIMA

BROWN, BOVERI & CIE

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUÍÇA)



Transformador trifasado Brown, Boveri

Representante Geral: **Edouard Dalphin**
Engenheiro-Delegado

Escritório técnico: **Rua Passos Manuel, 191 — PORTO**

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas

Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos Eléctricos Especiais

Para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.

SECIL

COMPANHIA GERAL DE CAL E CIMENTO

Fabrica de Cimento do Outão (SETUBAL)

Informa os seus clientes que, tendo terminado a transformação da sua fabrica de cimento no Outão, onde acaba de instalar um forno rotativo, «UNAX», passa a fabricar o seu novo «CIMENTO SECIL» cimento Portland artificial, obtido por via humida, que pelas suas qualidades — altas resistências, e homogenidade absoluta garantida — não receia confrontos com os cimentos das melhores marcas estrangeiras.

Delegação: — Rua do Alecrim, 45 — LISBOA

TELEFONES: 2 8201 / 2 8202 e 2 1709

BELARD, LTD.

Construção Civil

Beton Armado

ESTUDOS — PROJECTOS

ORÇAMENTOS — EXECUÇÃO

Por administração ou empreitada

Rua dos Correeiros, 14 LISBOA

Telefone 2 6521

TECNICA

PAULO DE BARROS
DIRECTOR

Dezembro de 1931 Número 39

Relatório da Direcção da «Técnica» no ano lectivo de 1930-1931

(Aprovado na Assembleia Geral da Associação dos Estudantes do I. S. T.)

Ex.mo Sr. Presidente da Assembleia Geral
Presados colegas.

Ao ser eleitos, faz agora um ano, os corpos gerentes da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, entendeu o Presidente da Direcção dever honrar-me, escolhendo-me para com êle colaborar, e confiando-me o encargo de dirigir a *Técnica* durante o ano lectivo findo.

Hoje, ao terminar o meu mandato, julgo do meu dever expor à Assembleia geral um resumo dos esforços feitos e dos resultados conseguidos.

Sôbre a parte administrativa terá ocasião de vos falar o colega João Paulo Baptista, a cujo zêlo e boa vontade a *Técnica* deve o saldo que as contas apresentam e que é, como vereis, um pouco superior ao do ano passado, apesar das difíceis condições económicas mundiais, de que o nosso orçamento também se ressentiu, pelo aumento do custo do papel, pelo retraïmento de certos anunciantes, etc.

Quero por isso referir-me especialmente à parte da direcção pròpriamente dita, isto é, à orientação dada à revista.

Não se destina evidentemente êste relatório a um rèclame inútil e descabido das horas de trabalho que perdi; também não tem por fim submeter o assunto de que trata à crítica da Assembleia, que o ouvirá por certo distraïdamente, e não poderá discuti-lo, porque nunca, sequer, em tal pensou. O seu objectivo é apenas manter a praxe estabelecida pelas anteriores direcções da *Técnica*, porque ela é útil e proveitosa. Na consulta dos relatórios elaborados em cada ano, poderão as futuras direcções encontrar elementos de estudo que lhes permitam alcançar um conhecimento mais íntimo das dificuldades que têm que enfrentar, e integrar-se mais ràpidamente nas questões da vida interna da revista, àlém de poderem, o que é ainda talvez mais importante, formar de relance uma ideia de conjunto da sua evolução.

É isto mais útil do que traçar de início um programa: é mais positivo e mais real falar-se do pouco que se fez do que discorrer com entusiasmo àcêrca do muito que se projecta fazer.

*
* *

São muitos e de índole variada os assuntos que, a meu ver, cumpre tratar numa revista como a *Técnica*, que é publicada pelos alunos do Instituto e que a êles, especialmente, deve ser destinada.

Interessa-lhe estudar questões de natureza prática, que nos permitem tomar contacto com as realizações da engenharia e estabelecer uma ligação entre elas e os conhecimentos teóricos ministrados nas aulas, os quais por vezes se nos afiguram áridos e abstratos, tendo, não obstante, aplicação directa ou indirecta no estudo dos problemas cuja resolução ao Engenheiro pertence. Compete à revista tornar conhecidos dos alunos, que devem ser os seus principais leitores, os trabalhos de engenharia que se realizam ou se projectam, afim de lhes dar uma ideia, ainda que ligeira, da natureza e da complexidade dos assuntos a que àmanhã terão que dedicar a sua actividade e o seu esfôrço.

Entre êstes trabalhos, julgo serem dos de maior interêsse os que se referem à actividade dos engenheiros portugueses nas nossas Colónias. É banal ouvir-se falar a cada instante na importância da acção colonizadora do nosso País. Mas, mais alto e com maior poder de convicção do que êsses ar-

tigos jornalísticos que todos nós temos lido, fala-nos a obra realizada e a realizar pelos engenheiros portugueses, sobretudo em Angola e Moçambique. Sendo hoje as duas grandes províncias africanas o campo de acção mais vasto e mais aberto que se oferece aos engenheiros ao terminarem os seus cursos, para o qual muitos dos que me ouvem irão sem dúvida desenvolver a sua actividade ao iniciar a sua vida prática, é lógico, é mesmo indispensável que se lhes dê conhecimento, durante o próprio curso, do que por lá se tem feito e do que, no futuro, se deverá fazer.

Desde que, há dois anos, tive ocasião de visitar de passagem, alguns portos dessas duas Colónias, fiquei sentindo por êsse campo de acção um tal entusiasmo que desde logo formei tenção de dar na *Técnica*, para a qual, nessa altura, principiava a trabalhar, o mais amplo desenvolvimento possível aos assuntos coloniais.

Não devem também ser descurados os trabalhos de simples especulação científica, por árduos e dispensáveis que à primeira vista nos pareçam. Êles têm muitas vezes o mérito de constituírem um complemento do ensino, tratando os assuntos que nas aulas não houve tempo de tratar, ou que, pelo seu grau de especialização, não podem ser incluídos nos programas, sob pena de os tornar duma vastidão incomportável. Ainda quando não seja fácil descobrir-lhes um campo de aplicação imediato, êles elevam o nível intelectual da revista, contribuem poderosamente para a nossa preparação cultural e poderão talvez permitir-nos, pelo desenvolvimento dessa preparação, o domínio de problemas de imediato interêsse e que só a teoria nos ensina a resolver.

As questões de natureza económica e social são hoje para o engenheiro duma importância tão decisiva que se torna desnecessário encarecer a vantagem que há em a revista as apresentar, sintetizadas, aos seus leitores.

Mas, àlém de todos êstes pontos de vista, interessa ainda muito particularmente à revista dos alunos do Instituto desenvolver quanto possível a colaboração dos próprios alunos. Essa colaboração, a que se não pode exigir grande valor científico e menos ainda prático, é sempre bemvinda, desde que seja apresentada criteriosamente e com o necessário conhecimento de causa.

A *Técnica* é hoje a única revista publicada com regularidade, durante os oito meses de aulas, por alunos duma Escola Superior Portuguesa. Os alunos do Instituto Superior Técnico podem disso orgulhar-se, se é que não são de todo indiferentes às manifestações de vitalidade e de trabalho da nossa Escola, sob cuja égide hão-de mais tarde entrar na Vida.

Devem, pois, mantê-la, aperfeiçoá-la, melhorá-la tanto quanto possível. E para isso é indispensável que lhe assegurem a sua colaboração, modesta embora, mas conscienciosa, para que lá fora se saiba que no Instituto se trabalha e para que êles próprios tenham um estímulo que os impeça de se limitarem à satisfacção pura e simples das exigências escolares.

*
* *

Tenho até aqui falado do que julgo necessário realizar-se, ou, o que é o mesmo, dos esforços que empreendi.

Passemos ao que se conseguiu.

Durante os nove números da *Técnica*, cuja organização dirigi, nunca me faltou a valiosa colaboração de alguns dos mais distintos Professores e Assistentes desta Casa, aos quais quero aqui deixar registados os meus efusivos agradecimentos: colaboração de altíssimo valor intelectual e didáctico, satisfazendo plenamente uma das categorias atrás mencionadas; e colaboração de natureza mais técnica, enviada por mestres sabedores, que são também engenheiros distintíssimos. É fácil ver a quais, mais especialmente, êstes agradecimentos se dirigem: basta consultar os sumários dos números publicados.

Para desenvolver e completar a colaboração desta última espécie, dirigi-me a numerosos engenheiros, muitos dos quais formados pela nossa Escola, pedindo-lhes o seu concurso. Se não se conseguiu tanto como esperava, é certo, em todo o caso, que alguns artigos de valor foram publicados e a revista teve oportunidade de tratar, entre outros, de assuntos de hidráulica agrícola e urbana, de tecnologia, química, etc.

Às nossas Colónias por diversas vezes teve também ocasião de se referir. Nesse capítulo, tenho, porém, que lamentar que a enorme distância a que nos encontramos e a conseqüente dificuldade de comunicações tenham sido até agora um obstáculo para o desenvolvimento incomparàvelmente maior que era meu desejo dar-lhe.

Por mais duma vez foram encaradas algumas questões de ordem económica, das que neste momento mais preocupam o mundo, pela crescente influência que elas estão tendo em todos os actos da vida social.

Também não ficaram esquecidos os problemas da organização do trabalho, que ao engenheiro interessam como a ninguém; a

higiene industrial, o ensino nas escolas técnicas elementares, a organização industrial e tantos outros assuntos que seria longo enumerar.

Quanto à colaboração dos alunos, pela primeira vez se conseguiu, desde alguns anos, publicar pelo menos um artigo dum aluno em cada número. Isto não basta, certamente. Mas é de esperar que no ano que começa alguma coisa mais se consiga e que, pouco a pouco, essa colaboração vá aumentando e melhorando.

Resta-me citar ainda uma tentativa que fiz e que pouco êxito obteve. Notando que a *Técnica* tem vivido sempre afastada da actividade da Faculdade de Engenharia da Universidade do Pôrto, dirigi-me a alguns professores e engenheiros diplomados por essa Faculdade, pedindo o seu concurso, convencido de que, desta aproximação, resultaria algum bem para a revista e para as duas Escolas de Engenharia portuguesas. Com desgôsto e surpresa notei que o meu apêlo fôra recebido com uma espécie de reserva e desconfiança; pois, àlém de dois interessantíssimos artigos, gentilmente enviados por intermédio dum aluno da Faculdade, meu amigo, e assinante da *Técnica*, que teve a amabilidade de querer interessar-se pelo meu pedido, e de duas cartas amáveis, contendo promessas valiosas e animadores incentivos, nada mais obtive.

Com o fim de tornar conhecidas dos nossos leitores tôdas as curiosidades técnicas com carácter de novidade que, dia a dia, vão surgindo e são publicadas em algumas das mais importantes revistas de engenharia estrangeiras, criou-se a secção «*Do mundo técnico*», que se me afigura de notável interêsse, pela sua actualidade, e que foi brilhantemente dirigida pelo colega Paulo de Barros.

Em todos os outros assuntos a Direcção cessante não fez mais do que procurar manter a *Técnica* ao nível em que a encontrou ao tomar posse, visto que êsse nível era unanimemente considerado como satisfatório e difícil seria melhorá-lo. Do êxito ou da falência dos esforços que empregou nesse sentido, só à Assembleia compete julgar.

*
* *

Quero exprimir aqui o meu reconhecimento ao Ex.mo Director do Instituto pelo carinho e atenção que a revista sempre lhe mereceu e que todos nós temos a agradecer-lhe. Integrado no espírito de desenvolvimento e defesa da nossa Escola, que constitui a directriz da sua acção, não descurou S. Ex.a esta faceta do seu engrandecimento, o qual é o objectivo final da obra admirável que em prol de nós todos vem realizando.

Da maior parte do corpo docente do Instituto e dos engenheiros com quem tive de travar relações, recebi sempre as mais consoladoras provas de interêsse pela revista e estímulos valiosos que anulavam o desânimo causado por alguns revezes sofridos.

Entre os alunos que mais dedicadamente me auxiliaram, devo destacar os colegas João Paulo Baptista e Paulo de Barros, a cuja acção a revista muito deve.

Ao abandonar o meu lugar não quero deixar de agradecer aos empregados da *Técnica* e da Associação o seu zêlo e o seu comportamento que me merecem os melhores louvores; ao pessoal menor do Instituto, no qual encontrei sempre prontidão e boa vontade nos serviços que a revista lhe pedia; e, finalmente, a todo o pessoal da tipografia, a quem só devo atenções.

Antes de terminar, porém, permitam-me que recorde alguém a quem a revista deve mais do que a tôdas as entidades citadas; alguém que, à custa de porfiados esforços e inteligentes iniciativas, a elevou ao nível em que ela hoje se encontra. Refiro-me ao meu antecessor, o Eng.º Henrique Vieira, um dos muitos que hoje se encontram trabalhando em África, lutando pelo desenvolvimento das nossas Colónias, para provar ao Mundo o que vale o Instituto Superior Técnico e o que a Engenharia portuguesa é capaz de fazer.

Só um voto faço neste momento: o de que a *Técnica* encontre para me substituir alguém que tenha as qualidades e que a saiba conduzir tão bem como a conduziu o meu predecessor.

Lisboa, Novembro de 1931.

Eng. ANTÓNIO METELLO DE NÁPOLES
(I. S. T.)

Balanço da Administração da "Técnica" no ano de 1930-31

Receita

Saldo da gerência anterior		9.370$15
Anunciantes		17.407$00
Assinantes		
Cobrança pelo cor.	7.466$22	
Pago na Administ.	1.543$00	9.009$22
Vendas		
Avulso	1.019$20	
Livrarias	135$20	
Associação	2.493$00	
Regulamentos	233$00	
Diversos	43$00	3.923$90
Subvenções		
Comissão Adm. do I. S. T.		1.500$00
Juros de depósito		
1929-30	25$00	
1930-31	121$00	146$00
Ganhos e Perdas		100$85
		41.457$12

Despeza

Gastos gerais		
Ordenados	5.050$00	
Sêlos e avença	807$19	
Sêlos de recibo	47$15	
Comissões à angariadora	536$85	
Impressos para cobrança	86$60	
Diversos	583$15	
Gratificações	197$50	7.308$44
Tipografia e gravador		
Publicação de 8 números	22.129$38	
Impressão de invólucros	110$00	22.239$38
Despesas da biblioteca		
Encadernador		304$00
Saldo para a gerência seguinte		11.605$30
		41.457$12

JOÃO PAULO BAPTISTA
Do curso de engenharia electrotécnica

Os conceitos e princípios fundamentais da mecânica

III [1]

En définitive, la méthode expérimentale n'a joué qu'un rôle auxiliaire dans la formation de la Mécanique.

Ce sont des idées générales, précédant toute expérience scientifique, qui ont engendré les axiomes de cette science, et le rôle de l'expérience a été surtout de préciser ces idées générales et de guider les tâtonnements qu'entraînait leur interprétation. Ce sont des idées générales qui ont permis de retrouver et de suivre les fils enchevêtrés des lois simples dans la trame complexe des phénomènes.

PAINLEVÉ

Vimos como apareceram e se firmaram os princípios fundamentais da Estática. Passemos agora à Dinâmica.

Mostrámos como o conceito de *fôrça*, ao aparecer em Estática, envolveu, logo de início, embora vagamente, um sentido dinâmico. Os dois aspectos revelaram-se, por assim dizer, simultâneamente. Se segurarmos um corpo com a mão, mantendo-o em repouso, a sensação do nosso esfôrço muscular leva-nos a admitir a existência da *fôrça-pressão*, e da respectiva reacção, de igual intensidade e direcção, mas de sentido contrário: *a fôrça muscular*.

Êsse foi o ponto de partida de tôda a Estática, na qual o conceito de *equilíbrio* é inseparável do conceito de *fôrça*.

Mas largamos o corpo, e o corpo cai. Eis o movimento: qual é a sua causa? A primeira ideia que ocorreu (e que subsistiu até

[1] Continuado dos n.os 31 e 36 da *Técnica*.

à constituïção definitiva da Mecânica clássica) foi que a *causa* do movimento é a mesma que a da *fôrça-pressão*. Por outras palavras, o equilíbrio não é mais do que o movimento impedido de se manifestar, contrariado por uma fôrça antagonista.

Mas o que é essa fôrça motriz? qual é a sua relação precisa com o movimento que origina? E qual é, rigorosamente, a lei dêsse movimento? Foi para responder a estas preguntas, sobretudo à última, que *Galileu* (1564-1642) empreendeu os seus célebres estudos e experiências sôbre o movimento da queda dos graves, e foi de aí que foi levado a lançar os primeiros fundamentos da Dinâmica.

Dissera *Aristóteles* (sec.º IV a. C.) que a velocidade, na queda livre, era proporcional ao espaço percorrido. Mas tal afirmação errada era desacompanhada de qualquer justificação experimental. O grande mérito de *Galileu* consistiu, primeiro do que tudo, em abandonar os métodos exclusivamente apriorísticos de *Aristóteles* e dos escolásticos ([2]), e, para responder às questões que que se puzera, interrogar a natureza, pelo método experimental, escrupulosa e hàbilmente aplicado. E não lhe foi fácil, como se sabe, lutar contra as ideias correntes, muitas vezes seculares, e sobretudo contra o predomínio da autoridade ([3]).

Duas opiniões dos escolásticos, principalmente, teve *Galileu* que pôr de parte. A primeira foi a ideia de que o estado normal da matéria é o repouso (absoluto), isto é, que sendo o movimento dum corpo produzido por uma acção exterior, se essa acção vier a faltar, o corpo tomará o estado de repouso. A segunda foi a ideia de que a circunferência é a curva ideal (?!), a mais simples de tôdas as linhas, superior (?!), portanto, à própria recta. Esta era a opinião de *Aristóteles*, hoje incompreensível para nós, mas que êle ligava sempre à explicação de certos factos que lhe pareciam maravilhosos. Os astros, considerados perfeitos (?!), descreviam órbitas circulares, e nem *Ptolomeu*, nem *Copérnico* poderam deixar de considerar o movimento circular como o mais natural ([4]).

O primeiro movimento que *Galileu* estudou foi o movimento rectilíneo (em queda livre e ao longo dum plano inclinado) ([5]). Procurou descobrir o modo como se comporta a *velocidade*, e foi levado a destacar, para tôda a luz, a noção importantíssima de *aceleração*. No fundo do pensamento de *Galileu* existiu, bem nítida, logo desde êsse momento, a ideia de *inércia*, tal como depois veio a firmar-se, embora *Galileu* não tenha dado, pròpriamente, do *princípio da inércia*, um enunciado expresso e terminante. Temos um corpo em repouso; num dado momento, sob a acção duma fôrça (exterior), o corpo põe-se em movimento; a velocidade, que era zero, cresceu. Noutro instante, a fôrça motriz é suprimida, e então o movimento conserva-se rectilínio e uniforme, isto é, de velocidade constante. A conservação da velocidade (nula ou não nula), considerada como uma propriedade natural dos corpos, eis em que consiste a *inércia*. A alteração da velocidade (ou seja a aceleração), eis o efeito característico da *fôrça*.

Tal modo de ver, inteiramente novo, é claramente expresso por *Galileu* nos seguintes termos ([6]): «É preciso notar que o grau de velocidade adquirido por um móvel, é-lhe, pela sua natureza, inevitàvelmente impresso logo que as causas exteriores de aceleração ou retardamento sejam suprimidas, o que acontece apenas no plano horizontal... Donde se segue igualmente que o movimento no plano horizontal é também eterno; se, com efeito, é uniforme, êle não é enfraquecido, nem diminuido, e ainda menos suprimido».

([2]) Deve notar-se, como faz BOUASSE (*Introduction à l'étude des théories de la Mécanique*, pag. 92), que GALILEU, procurando a lei da queda dos graves, que a experiência mais grosseira mostra que não é uniforme, partiu de uma hipótese *a priori*: que o movimento era uniformemente acelerado. GALILEU justificava essa hipótese apenas com o princípio metafísico da *simplicidade* das leis da natureza.

BOUASSE faz dêsse princípio uma análise profunda, que merece ser lida (obra citada; pag. 93 a 99), e conclui: «L'argumentation *a priori* de Galilée n'est pas solide; mais il ne s'en est pas tenu là, et c'est un de ses plus beaux titres de gloire que d'avoir démontré expérimentalement ce qu'il avait soupçonné. Car, pour faux que soit le principe que nous discutons, il faut reconnaitre que dans la pratique il a été d'une fécondité admirable».

([3]) Veja-se o artigo do DOUTOR MIRA FERNANDES, sôbre GALILEU, no n.º 12 da *Técnica*. A figura de GALILEU é uma das mais belas da história da Ciência, e o estudo da sua obra e da sua vida dos mais instrutivos. Pode ver-se, também, o artigo de G. LORIA, no n.º da *Scientia*, de Dezembro de 1925: «*Il periodo Galileano nella storia delle scienza*».

([4]) O ilustre astrónomo PTOLOMEU foi uma das glórias da Escola de Alexandria (cêrca do ano 130 da nossa era). O seu nome está ligado a um célebre sistema com que se pretendeu explicar tôdas as aparências dos movimentos da Lua e dos planetas, e no qual se admite que a Terra é fixa, que um primeiro planeta descreve uma circunferência com o centro na Terra, que um segundo planeta descreve uma circunferência com o centro na primeira, e assim sucessivamente. É o sistema dos *excêntricos* e *epiciclos*, que dominou, adoptado pelos escolásticos, até COPÉRNICO (1473-1543). Êste, que é outra nobre figura da história da ciência, retomou uma velha hipótese de PITÁGORAS (569 a 500 antes de C.) e de ARISTARCO (310 a 250 a. C.), em que se admite que o Sol é o centro do Universo, movendo-se a Terra em

O primeiro enunciado preciso do *princípio da inércia*, parece, porém, ter sido dado por *Descartes*, (1596-1650), numa carta a *Mersenne*, em 1630 ([7]). Quando *Descartes* conheceu as experiências de *Galileu*, quiz logo explicá-las por algum princípio simples, e escreve então: «o que uma vez começou a mover-se continua a mover-se por si mesmo, sem ser impelido de novo, até que seja impedido disso por alguma causa exterior; e por conseguinte um corpo mover-se-ia eternamente no vácuo. No ar não acontece isso, porque a resistência que o ar lhe faz diminui pouco a pouco o seu movimento. Se supomos que um pedaço de chumbo cai pela fôrça do seu pêso, e que, passado o primeiro momento, desde que começa a descer, Deus lhe subtrai todo o seu pêso, de modo que êsse pedaço de chumbo não seja mais pesado do que o ar, então êsse corpo não deixará por isso de continuar a descer no vácuo, mas a sua velocidade não será aumentada. E, se algum tempo depois, Deus restitui a êsse corpo, por um momento, o pêso que tinha antes, e em seguida torna a tirar-lho, vê-se que, nesse segundo momento, a fôrça do pêso deve impelir o corpo tanto como no primeiro momento, e que por conseguinte o seu movimento será aumentado de metade, e o mesmo acontecerá nos momentos seguintes. Portanto, o movimento deve ser uniformemente acelerado» ([8]).

*
* *

Verificado pelas experiências de *Galileu* que a aceleração era constante, na queda dos graves, isto é que o movimento era uniformemente variado, foi-se levado naturalmente a admitir que a causa do movimento — o pêso — era igualmente constante para cada corpo, no decurso da sua queda. Mas uma tal relacionação explicativa entre a constância da causa e a do efeito implicava um outro princípio: o da *independência* entre o efeito duma fôrça e o movimento anterior do corpo. Com efeito, se em intervalos de tempo iguais e sucessivos, muito pequenos, os acréscimos de velocidade, produzidos pela acção permanente duma fôrça constante, são iguais e se sobrepõem sem se prejudicar, o movimento é necessàriamente, uniformemente variado. É o que *Descartes*, não deixa também de notar.

No tempo de *Galileu*, o cálculo infinitesimal não fôra ainda descoberto, mas é fácil de ver como do modo de raciocinar de então, se podem atingir, por uma simples passagem ao limite, os conceitos da análise infinitesimal, que se fixaram definitivamente e se tornaram correntes não muitos anos mais tarde ([9]).

Outro problema abordado por *Galileu*, e cujo estudo teve as mais felizes conseqüências, foi o do movimento dos projécteis.

Antes de *Galileu*, a ignorância sôbre esta questão era completa ([10]).

As grandes velocidades dêsses corpos mascaravam o desvio produzido pela gravidade. *Tartaglia* (1537) supunha a trajectória formada por um segmento rectilínio, por um arco de circunferência, e depois pela sua tangente. Outros pensaram que a trajectória era rectilínia, e depois vertical. *Galileu* prevê, finalmente, que a trajectória deve ser parabólica por ser resultante da combinação de dois movimentos, *independentes um do outro*, um uniforme, devido à velocidade inicial que se conserva, outro acelerado e vertical, devido à acção da gravidade, que é a mesma que se o corpo partisse do repouso. É assim que *Galileu* é levado ao célebre *princípio da independência dos movimentos simultâneos* ([11]). As acelerações, ou acréscimos de velocidade, que no movimento rectilínio se apresentam com a mesma direcção e sentido, patenteando, portanto, apenas o

---

volta dele. Apesar de conservar as órbitas circulares, e empregar na sua argumentação certas considerações de ordem religiosa absolutamente inadequadas, COPÉRNICO teve o grande mérito de não se contentar com a doutrina dos escolásticos, e prolongou o estudo matemático e experimental da sua hipótese tão longe quanto era possível no seu tempo. Foi o génio de KÉPLER (1571-1630) que, pela primeira vez, descobriu na natureza linhas diferentes das circunferências e das rectas: as órbitas elíticas traçadas pelos planetas no espaço. «KÉPLER possuía excelentes observações de TYCHO-BRAHE (1546-1601) sôbre o planeta Marte. Determinou as posições sucessivas do planeta, e supondo que êle descrevia uma circunferência à roda do Sol (segundo a teoria de COPÉRNICO) ficou surpreendido de ver que os seus cálculos deixavam subsistir êrros de oito minutos em longitude (cêrca do quarto de diâmetro aparente do Sol). Mas não há pequenos êrros em astronomia. A bondade divina, dizia KÉPLER, deu-nos em TYCHO um observador de tal modo exacto que um êrro de oito minutos é impossível. A órbita de Marte não podia pois ser uma circunferência. A busca da curva descrita atormentou KÉPLER durante nove anos «quási até à demência». Enfim, depois de ter ensaiado inùtilmente dezanove curvas diferentes, chegou a célebre lei: «A curva descrita por Marte é uma elipse de que o Sol ocupa um dos focos». É a primeira lei de KÉPLER, que foi aplicada logo aos outros planetas. Anteriormente tinha descoberto a lei que se chama a segunda lei de KÉPLER: «As árias descritas pelo raio vector são proporcionais aos tempos».

Vejam-se os excelentes resumos históricos do primoroso livrinho de vulgarização, de *Laurent*: «Les grands écrivains scientifiques».

([8]) LEONARDO DE VINCI (1452-1519) conheceu, antes de GALILEU, as leis da queda dos graves. Mas os seus tra-

seu aspecto escalar, passaram a ser considerados com direcções diferentes e a comporem-se como grandezas vectoriais. Eis como *Lagrange*, mais tarde ([12]), reüne os dois postulados de independência num único enunciado a que chama *princípio do movimento composto:* «Diversos movimentos impressos ao mesmo tempo, ou sucessivamente, a um mesmo corpo, compõem-se de modo que o corpo se acha a cada instante no mesmo ponto do espaço onde deveria encontrar-se, com efeito, pela combinação dêsses movimentos, se existissem separadamente no corpo».

*
* *

Não obstante os resultados felizes das experiências de *Galileu*, e a aquisição dos dois princípios fundamentais, o da *inércia* e o da *independência dos movimentos*, o conceito de *fôrça*, certamente o mais importante de todos da Dinâmica, continuava cheio de obscuridades. *Descartes* fala da *fôrça* que serve para levantar um pêso, que diz ter duas dimensões (?!), e da *fôrça* que serve para a segurar, que diz ter uma dimensão. Várias denominações, tais como fôrça *aceleradora*, fôrça *motriz*, fôrça *centrífuga*, fôrça de *inércia*, etc., mostram bem a incerteza que havia.

Galileu fôra levado, como dissemos, a considerar o pêso de cada corpo como constante no decurso da queda dêsse corpo. Mas não poderia uma fôrça ser variável? Qual a razão porque corpos diferentes, caindo embora com a mesma aceleração, têm pêsos diferentes? Qual a relação de grandeza entre o pêso de cada corpo (que já então se sabia medir estàticamente) com a aceleração da sua queda? Só com *Newton* (1642-1727) é que estas importantes questões têm uma primeira solução satisfatória, com o aparecimento do conceito fundamental de *massa*.

Estudando os resultados das notáveis observações de *Tycho-Brahe* sôbre os movimentos dos planetas, as leis de *Kepler*, que tinham permitido resumir essas observações em enunciados extremamente simples e precisos, e as investigações experimentais de *Galileu* sôbre a queda dos graves, *Newton* foi levado a considerar da mesma natureza a causa que faz cair os corpos para a Terra, e a que faria cair os planetas para o Sol, se a velocidade adquirida os não mantivesse nas suas órbitas.

Estava descoberta a *gravitação universal*, e encontrado o caminho que havia de levar à explicação das leis de *Képler*. Mas as conseqüências da ideia inicial de *Newton* transcendem a resolução do problema particular do movimento dos planetas.

Deve notar-se que a ideia da queda dos planetas para o Sol já se apresentara, cem anos antes, a *Képler* ([13]). E os escolásticos, combatendo a hipótese da fixidez do Sol, dos copérnicos, preguntaram, então, porque é que a Terra não caía para o Sol, se êste era fixo. A esta objecção, *Képler* respondia apenas: «os planetas têm uma alma, e é esta que os guia». Resposta, diz com razão *Zoretti*, digna de *Aristóteles* ([14]).

O génio penetrante de *Newton* soube notar a analogia profunda entre as elipses descritas pelos planetas e as parábolas descritas pelos projécteis, e de aí foi levado a considerar o pêso dum corpo [aqui pêso era tanto a fôrça que faz cair os graves para a Terra, como a que faz cair os planetas para o Sol ([15])] como qualquer coisa de *variável*, dependendo tanto do corpo que actua como do que é actuado. Mas, não sendo o pêso dum corpo uma constante característica dêsse corpo, que é então que há neste de imutável, de permanente, de constante, como a nossa intuïção no-lo faz sentir? Responde *Newton:* é a quantidade de matéria ou *massa*. Eis como, logo nas primeiras páginas dos *Princi-*

---

balhos, ignorados na época de GALILEU, só foram publicados em 1797.

([6]) *Dialogo supra i due massimi sistemi del mondo (diàlogo terzo)*, publicado em Florença em 1632. Traduzimos a passagem acima da citação de ZORETTI; *Les principes de la mécanique classique*. Em geral, as obras de GALILEU foram publicadas bastante depois dos seus trabalhos experimentais e das suas lições públicas.

([7]) Veja-se: *Lectures de Mécanique*, JOUGUET; pag. 81, 82 e 111. GALILEU e DESCARTES foram dois espíritos muito diferentes. «GALILEU foi um observador da natureza muito mais atento e muito mais escrupuloso do que DESCARTES. Consagrando-se a problemas particulares, bem determinados, estuda-os a fundo por uma análise admirável, e é assim, por exemplos precisos, que destaca as ideias fundamentais. À originalidade das concepções, junta a prudência do método. DESCARTES, abandonando mais depressa que GALILEU os ensinamentos da natureza para se reportar à sua razão, tem o espírito mais generalizador. O seu verdadeiro mérito, diz MACH, é ter sido o primeiro a procurar, em Mecânica, um ponto de vista mais geral e mais fecundo; é nisso, de resto, que consiste o trabalho especial dos filósofos, e é aí que é preciso procurar a razão da sua influência fecundante e estimulante».

([8]) PAINLEVÉ, no seu profundo livro *Les axiomes de la Mécanique*, pretende mostrar que todos os princípios da Mecânica se podem considerar uma conseqüência lógica do princípio da causalidade. (Veja-se a nossa referência a pag. 35, n.º 36 da *Técnica*). Fazendo notar que o *princípio da inércia*, vulgarmente chamado de KÉPLER, não foi na verdade, descoberto por KÉPLER, afirma que êsse princípio existe no fundo da doutrina de COPÉRNICO e da sua escola, mas, porque arrastava como conseqüência o movimento da

pios de *Newton*, é apresentada esta noção: «A quantidade de matéria é medida pelo produto da densidade pelo volume. Se duplicamos a densidade do ar e também o espaço que o contém, a sua quantidade torna-se quádrupla, se triplicamos o espaço ela torna-se sêxtupla. Deve-se admitir a mesma coisa para a neve ou poeiras que se condensaram por pressão ou liquefacção. Do mesmo modo para todos os corpos, qualquer que seja o processo de condensação. Essa quantidade de matéria é chamada *massa* ou corpo. Ela é rigorosamente proporcional aos pêsos, como encontrei por experiências precisas sôbre os pêndulos».

Hoje, esta definição é inaceitável, pois comporta um círculo vicioso. Com efeito, como se há-de definir precisamente a *densidade?* Todavia, se a definição é má, a ideia é clara para o espírito de *Newton*, e a intuïção que o levou ao novo conceito pode considerar-se genial. O que importava mostrar, antes de tudo, era que a avaliação dessa suposta constante de um corpo se podia fazer pela relação entre a fôrça actuante e a aceleração. E foi o que *Newton* fêz por numerosas experiências.

*
* *

Da introdução do conceito de *massa*, passou *Newton* fàcilmente ao estabelecimento do *princípio da acção e reacção*. Eis como êle o enunciou: «A acção é sempre igual e oposta à reacção, isto é, as acções de dois corpos um sôbre o outro são sempre iguais e em direcções (hoje dizemos sentidos) contrários».

Para lá chegar reciocinava *Newton* do seguinte modo: «um corpo A, cuja massa é dupla da doutro corpo B, pode ser considerado como formado pela reünião de dois corpos iguais a B. Cada um deles, separadamente, dará a B uma aceleração, e estas duas acelerações iguais ajuntar-se-hão. Assim, a aceleração de B será dupla da que dá B a cada uma das duas partes de A». E como a fôrça é o produto da massa pela aceleração, segue-se que as acções recíprocas de A e B são iguais e opostas ([16]).

Êstes aciocínios são, evidentemente, deficientes; não podem ser tomados como demonstração matemática do enunciado dado. Só servem para nos mostrar a marcha do pensamento de *Newton*. Êles implicam, tàcitamente, numerosas hipóteses, a maior parte das quais já estão contidas no próprio conceito de massa, por exemplo, que a côr, a forma, a natureza dos corpos não influem no valor da massa, que para um dado corpo homogénio a massa é proporcional ao volume, etc., etc.

Estamos, pois, em presença dum verdadeiro postulado, um *princípio*.

*
* *

Apesar de o presente trabalho ser uma curta exposição forçosamente superficial e incompleta, seria injusto não citarmos, entre os fundadores da Dinâmica o grande *Huyghens*. Alguns anos antes de *Newton* ([17]), *Huyghens* ocupara-se já de fôrças variáveis, nos seus estudos sôbre fôrças centrífugas. *Huyghens* avançava que, se circunferências iguais são descritas por corpos do mesmo pêso e com velocidades desiguais, as fôrças centrífugas estão entre si como os quadrados das velocidades; que, se dois corpos descrevem com a mesma velocidade circunferências desiguais, as fôrças centrífugas estão entre si na razão inversa dos raios. Em resumo, a fôrça centrífuga dum corpo é dada, com diferença dum factor constante, pela fórmula v^2/R, em que v representa a grandeza da velocidade e o R o raio da trajectória. *Huyghens* fêz mais, mostrou como se po-

---

Terra, não aparecia senão sob uma forma prudente e dissimulada. Veja-se a obra citada, pag. 8 e a nota das pag. 32 e 33.

([8]) Pode afirmar-se, não sem algumas razões, que os cálculos e raciocínios de GALILEU não deixaram de ter influência na génese do Cálculo infinitesimal. Veja-se G. LORIA, no artigo atrás citado, da *Scientia*, Dezembro de 1925.

Por outro lado, diz PAINLEVÉ (obra cit.ª, pag. 21): «Hist̀oricamente foi a observação dos movimentos que inspirou tôdas as descobertas do cálculo infinitesimal, e foi sol a roupagem mecânica que elas se apresentaram primeiro aos olhares dos investigadores».

([10]) As armas de fogo tinham sido introduzidas no século XIV.

([11]) Êste princípio, logo que, com NEWTON, a fôrça pôde ser considerada o produto da massa (número positivo) pela aceleração, trouxe como consequência a *independência das fôrças simultâneas*. E de aí, imediatamente, a regra de paralelogramo das fôrças. Recorde-se o que dissemos a pag. 136 do n.º 36 da *Técnica*, linhas 5 a 14.

Vê-se bem como, para NEWTON, a propriedade da independência, verificada nas fôrças enquanto produziam movimento, subsistia inteiramente no caso do equilíbrio. Uma tal passagem, do aspecto cinético ou dinâmico das fôrças para o aspecto estático, não se justificava *à priori*, e as críticas de J. BERNOUILLI são oportunas; mas compreende-se perfeitamente a marcha natural do pensamento de NEWTON, atingindo uma verdade pelo caminho mais curto aparentemente legítimo.

([12]) *Mécanique analytique;* pag. 238.

([13]) Quando NEWTON estabeleceu a sua teoria da gravitação universal, já outros tinham desconfiado de qualquer coisa de semelhante, mas duma maneira tão incompleta que

dia comparar uma fôrça centrífuga com um pêso.

Estas e outras elegantes e definitivas descoberta de *Huyghens* foram duma importância capital para os trabalhos de *Newton*. *Bouasse* chega a dizer que, com *Galileu* e *Huyghens*, a dinâmica do ponto ficara completamente acabada, e que, por mais admiráveis que tenham sido as aplicações feitas por *Newton*, êle nada ajuntou de essencial nesse capítulo. Pelo que dissemos acima, vê-se quanto esta asserção é exagerada, embora tenhamos de reconhecer, com *Mach* ([18]), que «entre os sucessores de *Galileu*, deve-se considerar *Huyghens* como seu igual a todos os respeitos; talvez tivesse o espírito menos filosófico, mas compensava essa inferioridade pelo seu génio de geómetra».

* * *

Com a exposição feita por *Newton*, nos seus imortais *Princípios*, dos conceitos fundamentais de fôrça, massa e aceleração, e dos princípios da inércia, da independência, e da acção e reacção, estava constituída a *Mecânica clássica*. A genial e maravilhosa aplicação aos movimentos dos planetas, e tôdas as outras aplicações e desenvolvimentos feitos por *Newton*, e por numerosos geómetros posteriores, com o recurso sobretudo da Análise infinitésimal, que também ao génio de *Newton* era (em parte) devido, tornaram o seu livro tão célebre que, ainda hoje, com injusto esquecimento dos nomes gloriosos de *Galileu*, *Descartes* e *Huyghens*, se diz constantemente *Mecânica newtoniana*, como sinónimo de *Mecânica clássica*.

* * *

Resta-nos agora citar outros princípios que foram apresentados posteriormente a *Newton*, e resta-nos sobretudo considerar, embora ràpidamente, a crítica que a *Mecânica clássica* veio a sofrer, sobretudo a partir dos últimos anos do século XIX, crítica que pôs em evidência as suas obscuridades e deficiências, e permitiu colocar no seu verdadeiro pé a obra realizada, definindo o seu alcance, destacando o seu método e medindo o seu valor.

Dr. FERREIRA DE MACEDO

(Continua).

não vale a pena lembrá-los. A respeito da prioridade das ideias em história da ciência, faz BOUASSE (obra citada, pag. 151 a 153) judiciosas e úteis considerações, concluindo por afirmar que, tendo sido NEWTON quem fêz da ideia da gravitação um sistema, tirando dela todo o partido possível, êle deve ser para nós o seu verdadeiro inventor. De resto, pode notar-se, com decisiva razão, que o mérito da lei da gravitação de NEWTON está no seu carácter *quantitativo* (razão inversa do quadrado das distâncias).

([14]) Recorde-se a nota (13) do nosso artigo do n.º 31 da *Técnica*.

([15]) Hoje, como é sabido, chamamos à primeira *gravidade*, e à segunda *gravitação*, considerando aquela como um caso particular desta. E chamamos *pêso* à resultante da pravidade e da fôrça centrífuga proveniente do movimento de rotação da Terra.

([16]) É interessante recordar que, também neste caso, NEWTON procurou confirmar os seus raciocínios por experiências adequadas. «Fiz, diz êle, a experiência com o ferro e com o íman. Se pômos o ferro e o íman separadamente em dois pequenos barcos, sôbre uma água em quietação, e que êsses barquinhos se tocam, nem um nem outro será movido, mas sustentarão, pela igualdade da sua atracção, os esforços mútuos que fazem um sôbre o outro, e, estando em equilíbrio, conservar-se-hão em repouso».

([17]) Na obra *Horologium oscillatorium*, de 1673.

([18]) *La Mécanique;* pag. 147.

O problema eléctrico-português

Como o problema eléctrico está hoje em fóco e se torna cada vez mais necessário enviarmos todos os nossos esfôrços para a sua melhor solução, resolvemos publicar neste número vários quadros e gráficos amàvelmente cedidos pelo Sr. Professor Eng. Ferreira Dias, e tirados da Estatística das Instalações Eléctricas em Portugal, para o ano de 1931.

Os números são suficientemente elucidativos per se. Dispensamo-nos pois de considerações fastidiosas, tanto mais que transcrevemos o relatório do Sr. Professor Eng.º Ferreira Dias, sôbre êste mesmo assunto.

A leitura dêste relatório, pela sua clareza, dar-nos-á uma ideia perfeitamente nítida da actual situação da indústria eléctrica em Portugal, ideia completada pelo exame atento dos gráficos e quadros.

Quando, em Agôsto de 1927, se abriu concurso entre os engenheiros electrotécnicos portugueses para a apresentação de ante-projectos de uma rêde eléctrica nacional, poucas pessoas tinham ideias precisas sôbre as condições de produção e de consumo da electricidade em Portugal.

Iniciados nesse mesmo ano os trabalhos

estatísticos, desde logo se remediou a falta de elementos de estudo com a publicação dos primeiros dados que, embora ainda incertos, representavam já uma notável conquista no caminho da sistematização do problema português da energia.

Nessa directriz invariável se tem orientado o trabalho da Direcção dos Serviços Eléctricos; e assim, desde 1928 que a *Estatística das Instalações Eléctricas* se publica regularmente, sempre oportuna e a tempo de poder ser útil, sempre, de ano para ano, ampliada com novos elementos.

Publicam-se neste volume os dados relativos ao movimento da produção, da distribuïção e do consumo em 1930 — o quarto ano da Estatística.

A evolução de quatro anos constitui já um elemento interessante de apreciação; por isso, êste ano se inicia a representação gráfica da marcha dos dados de mais acentuada importância, para permitir, numa vista de olhos sôbre meia dúzia de figuras, apreender a cadência do nosso desenvolvimento, sem necessidade da comparação fastidiosa dos números agora publicados com os das estatísticas anteriores.

Também pela primeira vez se publicam êste ano os números relativos à energia fornecida por cada um dos sistemas produtores que alimentam rêdes de serviço público, mostrando-se gràficamente a evolução comparada dos cinco sistemas mais importantes desde 1927.

Projectava-se já para êste ano a inclusão dos dados relativos às Ilhas Adjacentes. O trabalho iniciou-se, mas os escassos elementos que foi possível obter não permitiram alcançar resultados com suficiente garantia de exactidão, motivo por que não são ainda publicados.

Deverão começar a sê-lo no próximo ano.

A primeira observação que salta à vista de quem analisar os gráficos estatísticos é a uniformidade da evolução nos últimos quatro anos.

De facto, àparte ligeiras perturbações havidas em alguns casos restritos, nota-se no conjunto um gradiante quási fixo, o que nos mostra que, se por um lado não há ainda um esfôrço renovador que acelere a ascensão, também não há motivos graves de retardamento que abaixem o andamento das curvas.

A potência instalada aumentou cêrca de 6:200 kW no ano de 1930; êsse aumento foi quási totalmente preenchido por um grupo de 1:500 kW na fábrica da Société des Mines de Borralha, em Setúbal, e outro de 3:700 kW na central da Companhia Carris de Ferro de Lisboa.

No ano que está correndo, deverá notar-se um aumento de potência instalada bastante mais sensível, devido principalmente às ampliações das centrais Tejo e Lindoso, respectivamente, das Companhias Reunidas do Gaz e Electricidade e da Electra del Lima.

A energia total produzida subiu de cêrca de 240 a 260 milhões de kW, o que representa um aumento de 8,17 por cento, um pouco inferior ao do ano de 1929.

Cabem neste aumento 9,18 por cento às centrais de serviço público e 4,60 por cento às de serviço particular, o que mostra que se mantém a tendência natural, já há muito notada, da absorpção dos mercados pelas primeiras em detrimento das últimas.

Na distribuïção do consumo das rêdes públicas segundo a natureza dos consumidores acentua-se de ano para ano a superioridade da fôrça motriz. Emquanto em 1928 os consumos de iluminação e fôrça motriz representavam, respectivamente, em números redondos, 30 e 34 por cento do consumo total, em 1929 passaram a 29 e 39 por cento, afastando-se um do outro em 1930 para 29 e 43 por cento.

A evolução do consumo é ,contudo, ascendente em ambos os casos, o mesmo acontecendo com a tracção eléctrica. Só a indústria electroquímica se mostra irregular, acusando em 1929 e 1930 consumos inferiores ao de 1928; é, contudo, de notar que se tem tratado até agora de uma única fábrica (Nelas), não sendo de estranhar descontinuïdades sensíveis.

O número de horas de utilização da potência instalada continua melhorando, tendo passado de 1:599 em 1928 a 1:667 em 1929 e 1:729 em 1930.

São naturalmente as centrais de distribuïção as que apresentam melhor diagrama, visto não possuirmos grandes indústrias de laboração contínua que pudessem dar às suas centrais privativas elevadas utilizações. Registam-se em 1930 2:633 horas para as centrais públicas hidro-eléctricas e 1:656 para as termo-eléctricas.

Êste segundo número, nìtidamente baixo, resulta da existência de muitas centrais de reserva ,que influem desfavoràvelmente na utilização do conjunto.

O consumo das rêdes públicas por habitante passou de 33,80 kWh para 36,45, mas é de notar que os valores reais são ligeiramente mais baixos, porque o cômputo da população foi feito pelo censo de 1920 por não ter sido ainda possível à Direcção Geral de Estatís-

tica fornecer elementos precisos sôbre o censo de 1930.

O consumo das cidades de Lisboa e Pôrto passou, de 68 e 36 milhões de kWh, respectivamente, para 74 e 40, embora em Lisboa se tivesse notado um abaixamento do consumo na iluminação particular de cêrca de 1,5 milhões de kWh. Já no ano de 1929 se tinha verificado uma baixa de 1 milhão em relação a 1928, e êste retrocesso resulta, sem dúvida, em parte, do aumento de tarifa autorizado há dois anos.

O comprimento das linhas de alta tensão subiu cêrca de 500 quilómetros, devido em grande parte aos ramais irradiados da linha de 60 kW do Pôrto a Coimbra.

*
* *

Apresentados os principais dados estatísticos numa análise comparada com os elementos de anos anteriores, vejamos o que os números mostram em si quanto à situação de Portugal no campo da produção e consumo de electricidade.

Atinge 395 o número das centrais existentes, das quais só 20 têm mais de 1:000 kW e só 5 mais de 5:000.

Esta produção dispersa, cara, ineficaz, denota atrazo de organização, falta de uma orientação de conjunto que a pequena densidade do consumo provoca e sustenta.

A marcha natural e incessante da humanidade para aquilo que é — ou parece — melhor implica a fixação de uma primeira directriz: concentrar a produção.

Se exprimirmos em percentagens da produção total a energia hidráulica e a energia térmica, encontramos, respectivamente, 34 e 66 por cento.

Varia enormemente de país para país a partilha da produção entre as fontes hidráulicas e térmicas consoante as condições naturais de cada caso; mas em Portugal, com recursos hídricos se não óptimos pelo menos bons, a produção de 2/3 da sua energia por via térmica à custa, quási totalmente, de combustíveis estrangeiros, impõe uma segunda directriz: nacionalizar a energia.

Se compararmos a capitação do consumo em Portugal com os valores obtidos em outros países da Europa, verificamos que a nossa situação é de manifesta inferioridade.

Consome-se pouco, e muitos elementos contribuem para isso.

Falta de educação em alguns casos, falta de tarifas noutros, falta de produto para consumir ainda noutros — tudo isto conduz aos baixos consumos específicos que esta estatística acusa. Uma terceira necessidade se apresenta: expandir a distribuïção e com ela o consumo.

Direcção dos Serviços Eléctricos, em 1 de Maio de 1931. — O Engenheiro Director, *Ferreira Dias.*

Potência instalada nas centrais hidro-eléctricas e termo-eléctricas por distritos administrativos, em 1 de Janeiro de 1931

Distritos	Potência instalada em kilowatts												Total geral	
	Oficinas hidráulicas						Oficinas térmicas							
	Comércio em espécie e tracção		Uso próprio		Total		Comércio em espécie e tracção		Uso próprio		Total			
	Centrais	Potência	Centrais	Potencia	Centrais	Potência	Centrais	Potência	Centrais	Potência	Centrais	Potência	Centrais	Potência
Aveiro	3	83	7	571,2	10	654,2	12	654,7	12	1:281,5	24	1:936,2	34	2 590,4
Beja	—	—	—	—	—	—	9	686	3	1:088	12	1:774	12	1:774
Braga	5	1:243,5	9	2:527	14	3:770,5	7	4 294	18	2:661	25	6:955	39	10:725,5
Bragança	1	37	—	—	1	37	4	103	3	260,7	7	363,7	8	400,7
Castelo Branco	—	—	1	22,4	1	22,4	6	246,8	3	490	9	736,8	10	759,2
Coimbra	2	448	2	77,7	4	525,7	7	1:604	9	687,5	16	2:291,5	20	2:817,2
Évora	—	—	—	—	—	—	8	1:169	4	236	12	1:405	12	1 405
Faro	—	—	—	—	—	—	11	1:007	8	626	19	1:633	19	1:633
Guarda	10	5:082	1	22	11	5:104	2	27,4	3	179	5	206,4	16	5 310.4
Leiria	6	143,3	2	365	8	508,3	9	687	6	3:705	15	4:392	23	4 900,3
Lisboa	—	—	2	109.5	2	109,5	7	42:479,1	42	10:282,5	49	52:761,6	51	52:871,1
Portalegre	2	2:448	—	—	2	2:448	5	436.5	3	300	8	736,5	10	3:184,5
Pôrto	3	502	4	1:327,6	7	1:829,6	10	17:274,2	52	10:116	62	27:390,2	69	29:219,8
Santarém	3	274	—	—	3	274	10	876	5	930,5	15	1:806,5	18	2:080,5
Setúbal	—	—	—	—	—	—	9	2:098,4	24	6:531,5	33	8:629,9	33	8:629,9
Viana do Castelo	2	14:648	—	—	2	14:648	2	411	—	—	2	411	4	15:059
Vila Real	3	197	1	750	4	947	4	175,6	—	—	4	175,6	8	1:122,6
Viseu	5	5:696	1	32	6	5:728	3	197,6	—	—	3	197,6	9	5:925,6
Total	45	30:801,8	30	5:804,4	75	36:606,2	125	74:427,3	195	39:375,2	320	113 802,5	395	150:408,7

Centrais hidro-eléctricas e termo-eléctricas, por potências instaladas em kilowatts

Potência das centrais	Hidráulicas		Térmicas					Total geral	
	Número de centrais	Potência total	Número de centrais	Gás pobre	Óleos pesados	Vapor	Potência total	Número de centrais	Potência
Até 100 kilowatts	45	1:924,6	194	2:032,6	3:607,1	3:277	8:916,7	239	10:841,3
De 101 até 500 kilowatts	19	4:718,6	100	3:914,7	4:366	13:482,1	21:762,8	119	26:481,4
De 501 até 1:000 kilowatts	5	3:596	12	515	525	7:312	8:352	17	11:948
De 1:001 até 5:000 kilowatts	4	7:247	11	—	4:402	20:525	24:927	15	32 174
De mais de 5:000 kilowatts	2	19:120	3	—	—	49:844	49:844	5	68:964
Total	75	36:606,2	320	6:462,3	12 900,1	94:440,1	113:802,5	395	150:408,7

Produção de energia eléctrica em 1930, em kWh

Distritos		Centrais de interêsse público	Centrais de uso próprio	Total
Aveiro	T	672.525	861.622	1.534.147
	H	48.458	1.474.065	1.522.523
Beja	T	843.478	1.610.978	2.454.456
	H	—	—	—
Braga	T	1.920.357	1.102.053	3.022 410
	H	2.880.852	3.636.179	6.517 031
Bragança	T	235.742	—	235.742
	H	55.162	18.000	73.162
Castelo Branco	T	386.826	327.768	714.594
	H	—	—	—
Coimbra	T	1.091.811	1.242.819	2.334.630
	H	58.300	93.000	151.300
Évora	T	1.294.953	89.900	1.384.853
	H	—	—	—
Faro	T	1.522 366	537.760	2.060.126
	H	—	—	—
Guarda	T	15 344	304.265	319.609
	H	13.014.378	20.000	13.034.378
Leiria	T	483.195	10.126.006	10.609.201
	H	341.437	306.130	647.567
Lisboa	T	92.476.135	9.718.531	102.194.666
	H	—	—	—
Portalegre	T	603 541	125.319	728.860
	H	2.865.584	—	2.865.584
Pôrto	T	19.400.707	10.658.887	30.059.594
	H	933.673	2590786	3.524.459
Santarém	T	841 700	315.718	1.157.418
	H	918.360	—	918.360
Setúbal	T	1.024.536	10.388.632	11.413.168
	H	—	—	—
Viana do Castelo	T	73.656	—	73.656
	H	47.061.036	—	47.061 036
Vila Real	T	264.437	49.333	313.770
	H	260.012	65.857	325.869
Viseu	T	86.368	10.000	96.368
	H	12.667.109	43.470	12.710.579
Total	T	123.237.677	47.469.591	170.707.268
	H	81.104.361	8.247.487	89.351.848
Total geral		204.342.038	55.717.078	260.059.116

Consumo de energia eléctrica em 1930, por distritos administrativos, em kWh

Distritos	Consumidores alimentados por uma distribuïção de serviço público					Consumidores alimentados por centrais de serviço particular	Total geral
	Iluminação pública e particular	Tracção	Fôrça motriz	Indústria química	Total		
Aveiro	929.525	—	824.759	—	1.754.284	2.335.687	4.089.971
Beja	535.141	—	177.456	—	712.597	1.610.978	2.323.575
Braga	1.795.186	647.815	7.086.027	—	9.529.028	4.738.232	14.267.260
Bragança	272.950	—	—	—	272.950	18.000	290.950
Castelo Branco	505.806	—	1.975.872	—	2.481.678	327.768	2.809.446
Coimbra	1.926.982	1.377.710	1.406.338	—	4.711.030	1.335.819	6.046.849
Evora	766.775	—	313.977	—	1 080.752	89.900	1.170.652
Faro	1.082.053	—	294.006	—	1.376.059	537.760	1.913.819
Guarda	639.312	—	851.075	—	1.490.387	324.265	1.814 652
Leiria	732.074	—	26.780	—	758.854	1.0432.136	11.190.990
Lisboa	21.742.336	25.574.087	30.478.119	—	77.794.542	9.718.531	87.513.073
Portalegre	646.903	—	157.060	—	803.963	125,319	929.282
Pôrto	10.472.940	15.661.863	23.728.260	—	49.863.063	13.249.673	63.112 736
Santarém	1.316.597	—	2.519.762	—	3.836.359	315.718	4.152.077
Setúbal	732.183	—	205.135	—	937.318	10.388.632	11.325.950
Viana do Castelo	695.527	—	576.976	—	1.272.503	—	1.272.503
Vila Real	742.859	—	224.618	—	967.477	115.190	1.082.667
Viseu	704.388	—	321.345	7.887.600	8.913.333	53.470	8.966.803
Total	46.239.537	43.261.475	71.167.565	7.887.600	168.556.177	55.717.078	224.273.255

Aumento da produção de energia eléctrica em 1930, em percentagem da produção em 1929

	Hidráulicas	Térmicas	Total
Centrais de serviço público	+ 24,79	+ 0,88	+ 9,18
Centrais de serviço privado	— 2,10	+ 5,85	+ 4,60
Total	+ 21,71	+ 2,21	+ 8,17

Repartição do consumo de energia eléctrica em 1928, 1929 e 1930 em percentagem do consumo total
(Instalações de serviço público)

	1928	1929	1930
Iluminação	30,29	28,94	27,43
Tracção	28,68	26,69	25,67
Força motriz	33,97	39,43	42,67
Indústria electro-química	7,06	4,94	4,68

Número de horas de utilização da potência instalada em 1930

	Comércio em espécie e tra ção	Uso próprio	Total	Total geral
Centrais hidro-eléctricas	2:633	1:421	2:441	1:729
Centrais termo-eléctricas	1:656	1:206	1:501	

Consumos médios por habitante, em kilowatts-hora

Distritos	Energia distribuída pelas instalações de serviço público						Consumo total, incluindo as instalações de serviço particular					
	População de facto			População servida			População de facto			População servida		
	1928	1929	1930	1928	1929	1930	1928	1929	1930	1922	1929	1930
Aveiro	2,40	3,11	5,05	3,35	3,54	5,53	12,39	10,51	11,77	19,39	11,97	12,90
Beja	2,45	2,91	3,51	4,11	4,83	4,68	8,55	11,09	11,45	14,34	18,40	15,26
Braga	12,84	20,04	25,20	16,99	22,53	28,32	26,14	36,23	37,73	34,59	40,72	42,41
Bragança	0,51	1,31	1,60	1,66	2,19	2,69	0,51	1,31	1,71	1,66	2,19	2,87
Castelo Branco	6,92	7,78	10,27	8,63	9,35	12,35	8,22	10,20	11,63	10,26	12,27	13,98
Coimbra	10,29	13,78	13,07	18,02	24,13	21,49	13,46	16,19	16,78	23,58	28,36	27,59
Évora	5,84	8,37	6,93	9,32	11,93	9,88	7,44	9,75	7,51	11,86	13,91	10,70
Faro	4,10	4,30	5,08	5,43	5,69	6,37	6,56	6,32	7,07	8,68	8,37	8,87
Guarda	8,82	6,43	5,75	12,0[illegible]	8,64	7,72	9,80	7,48	7,00	13,43	10,04	9,40
Leiria	1,97	2,33	2,68	2,79	3,14	3,40	33,01	34,90	39,48	46,85	47,02	50,19
Lisboa	82,56	93,68	104,63	92,37	100,73	112,50	98,04	105,06	120,39	109,69	112,96	126,56
Portalegre	5,96	4,82	5,33	8,58	6,94	7,67	11,60	6,84	6,16	16,70	9,85	8,86
Pôrto	55,37	66,62	70,63	65,15	70,52	74,77	73,58	82,03	89,40	86,58	86,89	94,64
Santarém	4,25	7,33	11,44	5,69	8,82	13,77	9,30	9,20	12,38	12,22	11,08	14,90
Setúbal	1,57	2,36	5,03	2,77	4,20	5,87	38,37	55,95	60,78	68,35	99,66	70,94
Viana do Castelo	4,95	5,22	5,53	5,68	5,99	6,34	4,95	5,22	5,53	5,68	5,99	6,34
Vila Real	3,31	3,37	4,12	4,87	4,44	5,44	5,16	6,88	4,61	7,62	9,09	6,09
Viseu	24,70	20,26	21,69	53,83	30,21	32,35	24,92	20,44	21,82	54,33	30,48	32,85
Total	23,23	26,73	29,74	32,30	33,80	36,45	33,02	36,17	39,57	45,91	45,66	48,50

Consumo de energia eléctrica nas cidades de Lisboa e Pôrto, em kilowatts-hora, em 1930

	Distribuição pública de energia					Consumidores alimentados por centrais próprias	Total geral
	Iluminação pública	Iluminação particular	Tracção	Fôrça motriz	Total		
Lisboa	4.603:375	15.004:744	21.893:007	25.876:079	67.377:205	6.805:571	74.182:776
Pôrto	2.829:924	4.928:068	15.661:863	12.567:663	(a) 35.988:118	4.254:538	40.242:656

(a) Incluida a energia fornecida directamente em A. T. aos consumidores, pela União Eléctrica Portuguesa.

Consumos específicos (kilowatts-hora por habitante) nas cidades de Lisboa e Pôrto, em 1930

	Distribuição pública de energia					Consumidores alimentados por centrais próprias (a)	Total geral
	Iluminação pública	Iluminação particular	Tracção	Fôrça motriz	Total		
Lisboa	8,67	28,28	41,26	48,76	126,97	12,82	139,79
Pôrto	13,12	22,85	72,60	58,25	166,82	19,72	186,54

A população considerada das duas cidades foi a do censo parcial de 1925 (530:654 habitantes em Lisboa, 215.738 habitantes no Pôrto).

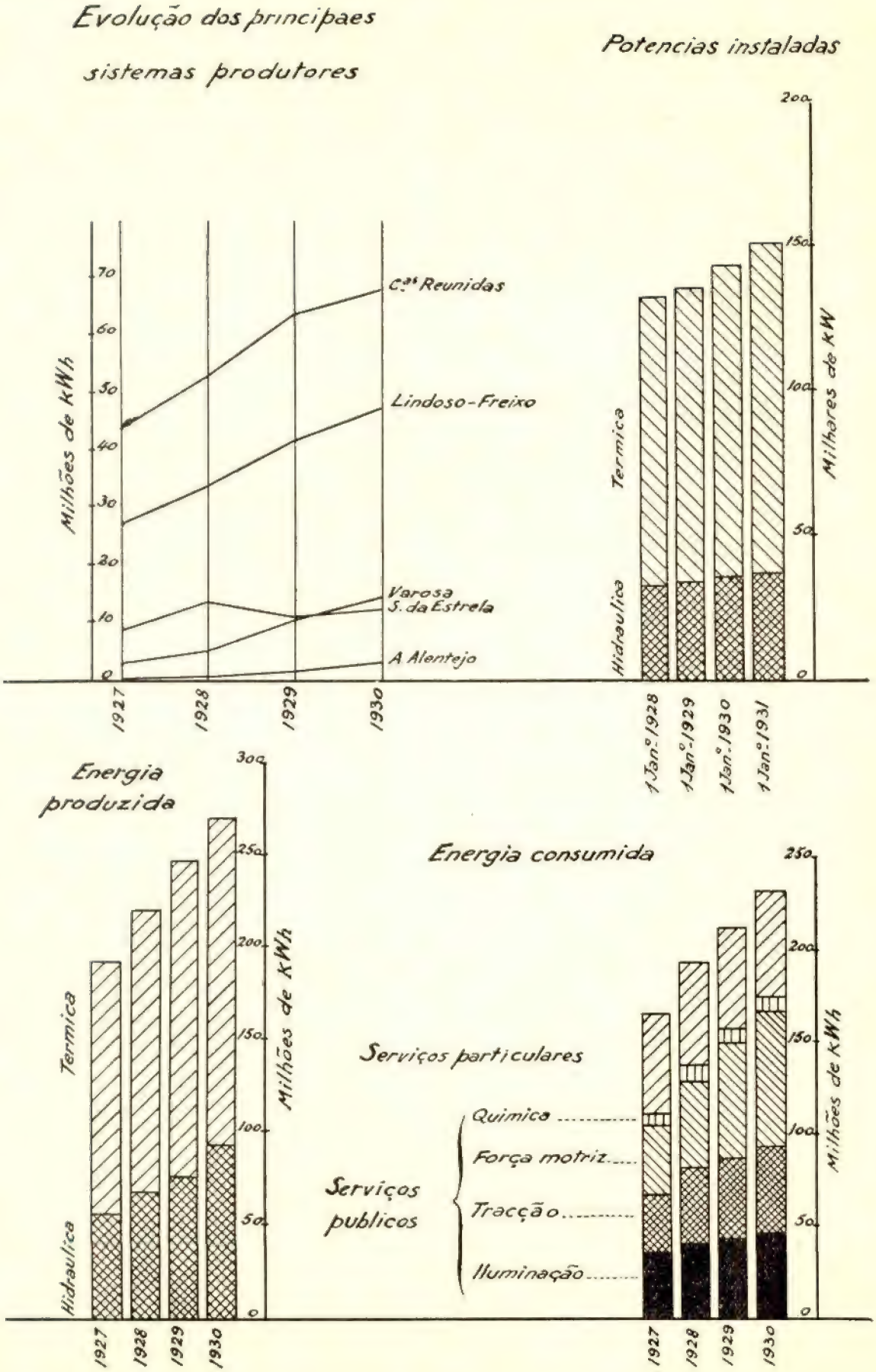
(a) O consumo é na sua quási totalidade para fôrça motriz.

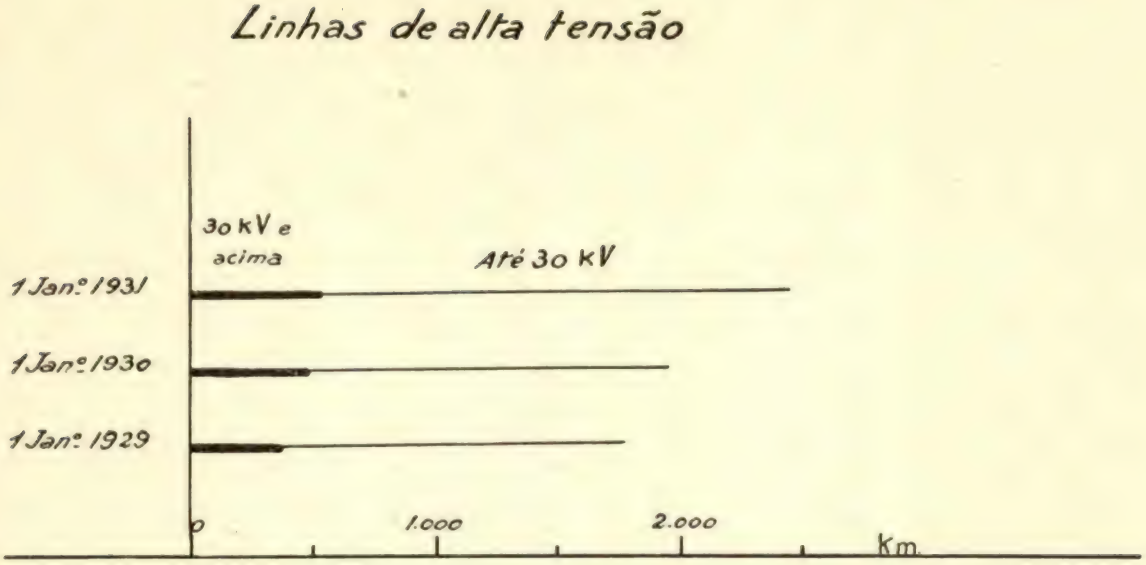
Produção de energia eléctrica nas centrais alimentando rêdes de serviço público em 1930, em kilowatts-hora

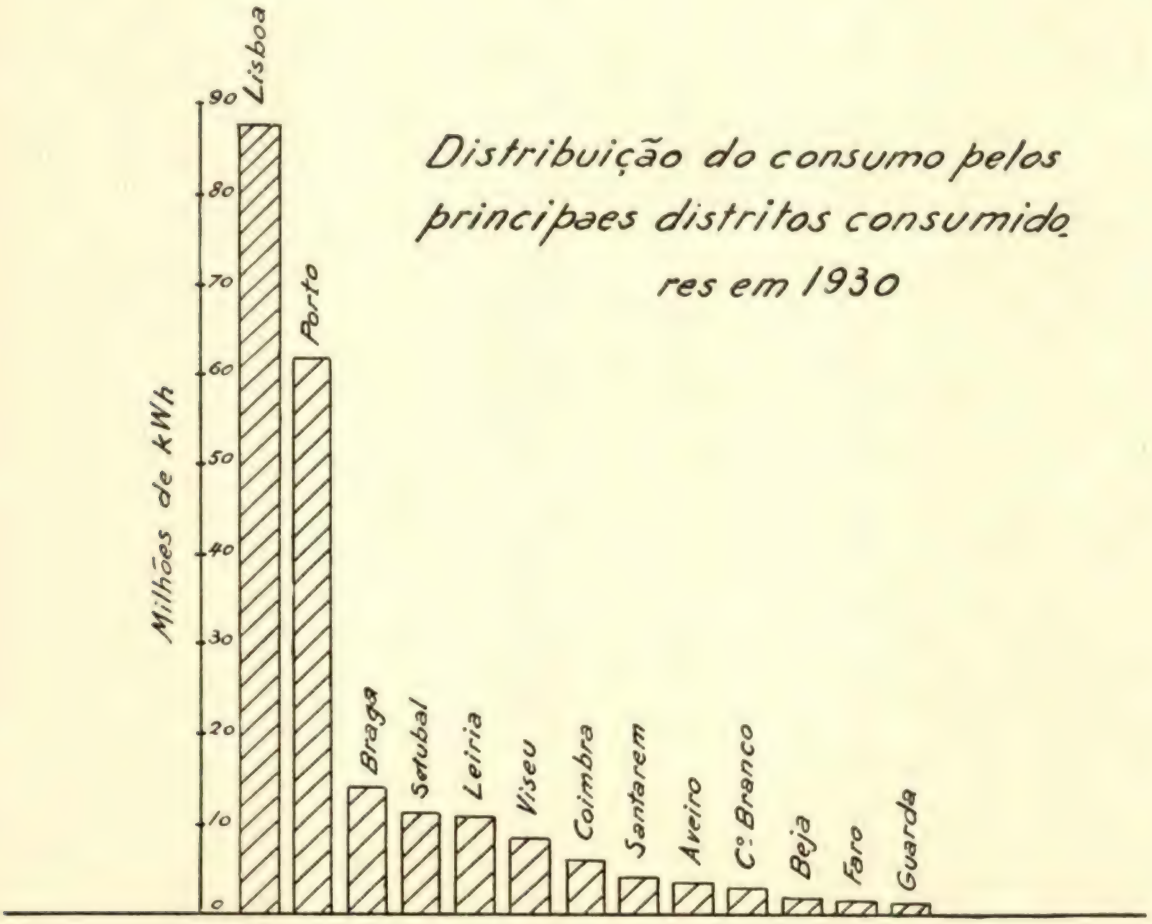
Emprêsa	Total
Companhias Reünidas Gás e Electricidade	67:394:440
União Eléctrica Portuguesa e Electra del Lima	47:228:458
Companhia Hidro-Eléctrica de Varosa	13:773:520
Emprêsa Hidro-Eléctrica da Serra da Estrêla, Limitada	12:458:595
Hidro-Eléctrica Alto Alentejo	2.790:176
Emprêsa Hidro-Elétrica do Coura	1.339:260
Emprêsa Hidro-Eléctrica do Corvete	1.301:452
Sociedade Industrial de Vila Franca, Limitada	1.140:200
Sociedade de Electricidade do Norte de Portugal	634:277
Centrais de outras emprêsas	56.281:660
Total	204.342:038

Linhas de alta tensão

Tensão em kilovolts	Extensão em quilómetros	
	Linhas aereas	Linhas subterrâneas
2	16,212	—
3	66,200	*116,435*
4	28,450	*1,300*
5	199,418	*105,044*
6	161,628	*10,484*
7	45,000	*9,740*
10	88.850	*149,400*
12	36,800	—
12,5	25,000	—
13	106,000	—
15	709,686	—
30	113,000	—
40	104.500	—
60	110.120	—
65	90,391	—
75	87.000	—
Total	1.988.255	*392,403*
Total geral	2.380.658	


Evolução dos principaes sistemas produtores
Milhões de kWh
70
60
50
40
30
20
10
0
C.as Reunidas
Lindoso-Freixo
Varosa
S. da Estrela
A Alentejo
1927
1928
1929
1930
Potencias instaladas
Termica
Hidraulica
Milhares de kW
200
150
100
50
0
1 Jan.º 1928
1 Jan.º 1929
1 Jan.º 1930
1 Jan.º 1931
Energia produzida
Termica
Hidraulica
Milhões de kWh
300
250
200
150
100
50
0
1927
1928
1929
1930
Energia consumida
Serviços particulares
Serviços publicos
Quimica
Força motriz
Tracção
Iluminação
Milhões de kWh
250
200
150
100
50
0
1927
1928
1929
1930

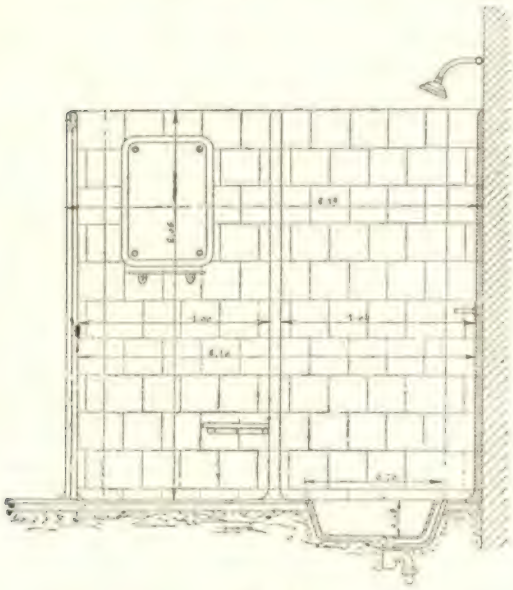

Linhas de alta tensão
30 kV e acima
Até 30 kV
1 Jan.º 1931
1 Jan.º 1930
1 Jan.º 1929
0
1.000
2.000
Km.


Distribuição do consumo pelos principaes distritos consumidores em 1930
Milhões de kWh
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
Lisboa
Porto
Braga
Setubal
Leiria
Viseu
Coimbra
Santarem
Aveiro
Cº Branco
Beja
Faro
Guarda

Instalações sanitárias para colectividades

BALNEARIOS

O meio mais prático de banho para colectividades é o banho de chuveiro, que reúne, àlém disso, as vantagens de ser mais rápido



(fig. 21)

e menos dispendioso, tanto na instalação como no custeio diário.

Em algumas fábricas e em minas estrangeiras os banhos são tomados em comum, numa grande sala. Esta sala é forrada de azulejos brancos, pavimentada a asfalto ou a cimento, com um rebaixamento central, de modo a formar uma pequena piscina de $0^m,10$ a $0^m,20$ de profundidade, tendo escoante para um dos lados, ou então com o pavimento recoberto de xadrez de madeira.

Os chuveiros estão alinhados, deixando entre si o espaço dum homem, isto é, pouco mais ou menos, de metro a metro.

Em volta da sala estão os gabinetes onde os indivíduos se despem.

Estabelecimentos há, onde os operários deixam dum lado a roupa com que andam na rua, atravessam nús um largo corredor e no extremo está a roupa da fábrica ou da mina. Quando largam o trabalho, o corredor está transformado em um grande banho de chuveiros, e ninguém pode escapar ao banho.

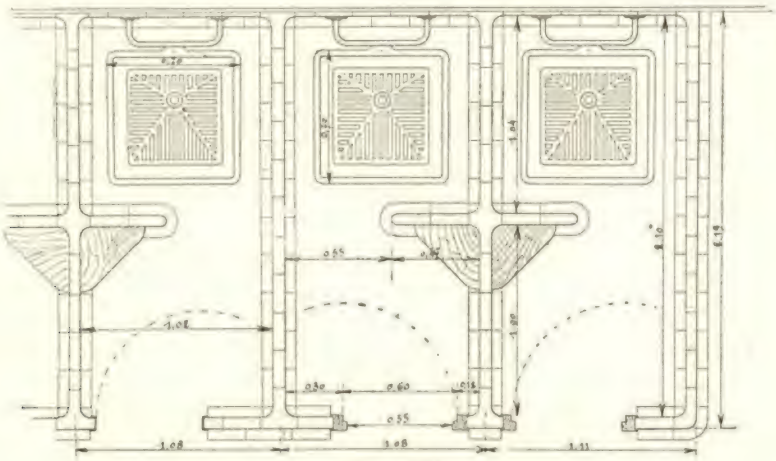
Os banhos de chuveiro empregam-se para os dois sexos; evita-se o jacto na cabeça desde que se incline um pouco o chuveiro; o jacto vem oblíquo, e o operário pode molhar ou não a cabeça, como lhe aprouver.

Os banhos em gabinetes separados devem ter uma parte onde o operário se dispa, e outra pròpriamente, para banho.

Um gabinete de banho, nestas condições, requere um espaço de $2^m,20$ de comprido por $1^m,10$ de largo; as dimensões úteis internas são: 1^m para o vestiário, 1^m para o chuveiro e 1^m de largura. Entre o chuveiro e o vestiário há uma divisória que avança até meio e que serve para que a água não esparrinhe o vestiário e molhe a roupa.

O vestiário é separado do corredor por uma porta ou por uma cortina de oleado ou de cautchú.

A construção dos gabinetes pode fazer-se de madeira, de tijolo, de béton armado, de chapa ondulada, de pedra ou ardósia.

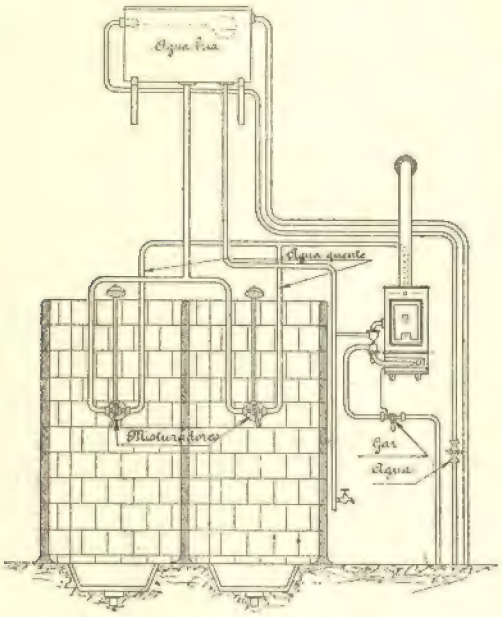


(fig. 22)

A madeira pode empregar-se para o vestiário, mas não deve usar-se para câmara do chuveiro, porque é de curta duração, empena, apodrece e dá mau cheiro. O tijolo emprega-se revestido de azulejo branco. O béton armado e o cimento são de grande duração e de fácil montagem. É preciso no entanto brunir as superfícies e, melhor ainda, cobri-las com azulejo branco.

Estas condições aliam a limpesa à duração.

A chapa de ferro ondulada, galvanizada, pode empregar-se com a condição de a preservar da oxidação por meio duma boa pintura. As juntas nos cantos far-se hão com ferros em T ou em L e a parte inferior não deve assentar no solo, mas ficar afastada uns $0^m,10$ a $0^m,15$. Assim se evita a ferrugem que se fórma na zona de contacto com o solo húmido, dando uma maior duração à câmara. Uma boa pintura com tinta lacada bran-



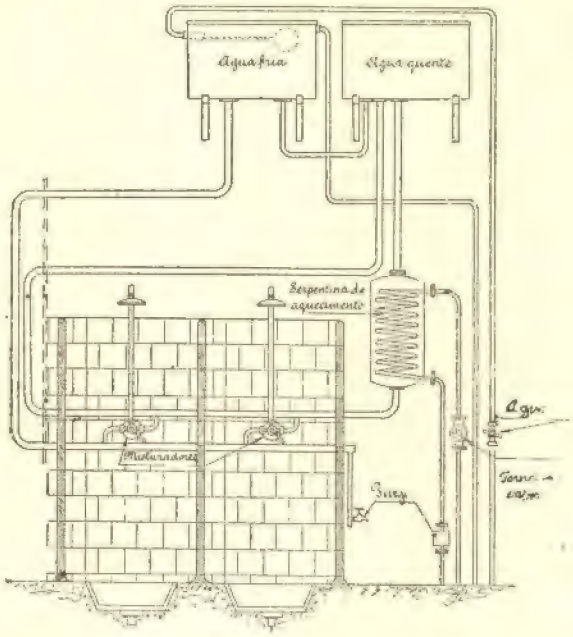
(fig. 23)

ca, género Ripolin, conserva a instalação e dá-lhe um ar de limpesa e frescura.

Pode ainda usar-se a pedra em lages divisórias.

O pavimento do chuveiro e da ante-câmara devem ser impermeabilizados, de cimento, com inclinação para o lado do esgôto, cobertos com xadrez de madeira, tal como se vê no corte e planta dum gabinete e chuveiro (figs. 21 e 22).

O aquecimento da água pode fazer-se por esquentador tipo Torride ou Junker, de válvula de admissão de gás, de comando hidráulico (fig. 23), ou por caldeira, sem pressão, aquecida a lenha ou a carvão, ou ainda por vapor e neste caso por meio de serpentina (fig. 24), pelo vapor borbulhando dentro dum reservatório, ou por admissão de vapor



(fig. 24)

directamente em torneiras misturadoras. Pode ainda lançar-se mão da água dos condensadores e da água de arrefecimento dos motores de combustão interna.

A água quente e a água fria podem misturar-se prèviamente para todos os chuveiros ou seguir em canalização separada, tendo cada cabine uma torneira misturadora. A primeira forma é preferível, embora a água esfrie um pouco nos pontos extremos da canalização.

O aquecimento constituirá, para cada caso, motivo para estudo especial, de harmonia com as condições de exploração da fábrica ou oficina.

A canalização de despejo deve ser sufientemente ampla, pelo menos de $0^m,060$ para não entupir com os grumos de sabão.

Dr. MANUEL DE VASCONCELOS

ACIDENTES DE TRABALHO

Socorros a prestar nas suas modalidades

O assunto que vamos tratar, sem a ideia de para êle trazermos ensinamentos novos, mas com o simples fito de para alguns pontos chamarmos a atenção dos técnicos, versará sôbre acidentes de trabalho.

Entre as causas que mais contribuem para os acidentes de trabalho colocaremos as más condições de iluminação nas oficinas, onde tantas vezes se está trabalhando com uma fraquissima luz natural ou eléctrica e também o surmenage provocado pelo excesso de trabalho ou má ventilação. Outros factores entram ainda embora em menor percentagem tais como a falta de disciplina e a falta de atenção do próprio operário.

Mas não é o atacarmos ou defendermos estas causas que aqui nos traz, pois graças ao esfôrço do Ex.mo Senhor Inspector-Chefe de Higiene do Trabalho e das Indústrias, Dr. Manuel de Vasconcelos Carneiro e Menezes poucas são as fábricas ou oficinas onde se não encontrem observadas as regras de higiene compatíveis com a mesma fábrica ou oficina; o que nos move é a ideia de darmos aos técnicos a noção dos primeiros socorros a prestarem em caso de acidente de trabalho.

Trataremos dos seguintes casos: arrancamento ou esfacelamento com as respectivas hemorragias; fracturas, luxações ou entorses; queimaduras, envenenamentos agudos, e acidentes eléctricos.

I) *Arrancamento ou esfacelamento — Hemorragia.*

Quantas vezes as mãos, um braço, são apanhados por uma engrenagem, correia ou qualquer outro agente produzindo o arrancamento, esfacelamento ou esmagamento da parte apanhada.

A primeira coisa a fazer enquanto não se pode conduzir o doente ao Hospital onde lhe serão prestados os necessários socorros, é evitar a hemorragia que pode ser fatal para o sinistrado. Para isso deve ser colocado acima da parte interessada um laço bem apertado que pode ser uma correia, uma corda, até mesmo uma faixa de pano ou dois ou três lenços amarrados uns aos outros ficando bem justos; teremos assim afastado o perigo da hemorragia. Outro cuidado a ter é com o schock, caracterizado pela palidez, depois aspecto cianosado do doente e pelo arrefecimento, principalmente nas extremidades; deve-se para o evitar tanto quanto possível, conduzir o doente com a cabeça mais baixa que o resto do corpo, aquecido com sacos de água quente. A parte ferida deve ser envolvida em compressas de gaze esterilizada ,que tôdas as oficinas deviam ter ou na falta delas em panos o menos sujos possível.

II) *Fracturas.*

No caso de um traumatismo mais ou menos violento em que se suspeite haver fractura, e devemos suspeitar de uma fractura quando apareçam os três sinais seguintes: «dôr, impotência funcional e mobilidade anormal», devem os leigos mexer o menos possível no membro fracturado que deve ser amparado com tôda a doçura enquanto o doente não chega ao Hospital.

Na oficina devem colocar-lhe umas talas provisórias que imobilizem a parte fracturada; essas talas poderão ser dois pedaços de cartão grosso, dois paus, ou até mesmo duas barras de metal, colocadas lateralmente em todo o comprimento da parte fracturada, podendo ser seguros com dois lenços um em cima outro em baixo, devendo o membro ser colocado o mais possível na posição normal. Caso tenha tomado uma posição viciosa *não tentar nunca corrigi-la,* pois não só será extremamente dolorosa para a vítima como também prejudicial.

III) *Luxações.*

É aconselhável o mesmo que para as fracturas, não deixando nunca *tentar fazer a redução* por alguém que já teve ou viu fazer uma redução de uma luxação, prática perigosa e dolorosa que será bom proïbir.

IV) *Queimaduras.*

Infelizmente, para as queimaduras, pouco há a aconselhar, pedindo apenas que se não dêem a um indivíduo queimado, os tratos tão freqüentes, como esfregá-lo com azeite, rodas de batata ou manteiga; será talvez bom usar o ácido pícrico, o linimento de cal ou melhor a pomada de Borostyrol ou a Ambrina.

V) *Envenenamentos.*

Para os envenenamentos agudos produzidos acidentalmente, vamos tentar indicar de um modo esquemático o tratamento de urgência, enquanto se não conduz o doente ao Hospital.

Nos envenenamentos produzidos pelos

ácidos clorídrico, sulfúrico, oxálico e fénico, deve-se fazer beber ao doente agua de cal, água com magnésia, com bicarbonato de sódio, ou ainda leite, azeite, água albuminosa ou gomosa.

Nos envenenamentos produzidos por hidrato e carbonato de sódio ou potássio e pelo amoníaco, deve dar-se ao doente a beber água com ácido acético, cítrico, tartárico ou ainda sumo de limão.

Nos envenenamentos produzidos por sais de cobre, mercúrio, fósforo e arsénio deve-se dar a beber ao envenenado água albuminosa.

VI) *Asfixia:*

Entre as asfixias temos a considerar as asfixias produzidas pela respiração de gases ou vapores, o afogamento e ainda a asfixia indirecta por prolongada compressão externa no torax.

A primeira coisa a fazer é remover a causa produtora da asfixia; em seguida devemos fazer a estimulação cutânea que se poderá obter friccionando enèrgicamente todo o corpo a sêco ou com álcool, aplicando umas bofetadas na cara e ainda fazendo titilações na garganta com uma pena de galinha. Far-se-há também a respiração artificial.

Para esta podem usar-se vários métodos; indicaremos o método de Sylvester:

Tomam-se os pulsos do doente, que se encontra deitado horizontalmente e de maneira que o operador se possa situar atrás dele. Na fase inspiratória faz-se realizar aos braços um amplo movimento de semi-círculo de modo a levá-los atrás da cabeça do doente, puxando um pouco por êles; na fase expiratória faz-se realizar aos braços um movimento inverso, levando os antebraços aos lados do torax sôbre o qual se comprime. Dêstes movimentos não se farão mais que desoito por minuto marcando bem a pausa entre as duas fases. Êste método pode associar-se com a tracção rítmica da língua: abre-se bem a bôca do doente e com um pano agarra-se a extremidade da língua que se puxa durante a fase inspiratória e se relaxa durante a fase expiratória.

VII) *Acidentes por choque eléctrico.*

É tão importante para os engenheiros esta modalidade de acidentes de trabalho que em 1928 reüniu-se na Suíssa uma comissão de médicos e engenheiros para estudarem tôdas as questões referentes aos acidentes por descarga eléctrica. A comissão não encerrou ainda os seus trabalhos; deve, porém, dizer-se que atendendo à freqüência dêstes acidentes é necessário que o médico tenha uma orientação a seguir. Será também, a nosso ver, conveniente que o encarregado de uma fábrica saiba quais os primeiros socorros a prestar, enquanto não chegue o médico, pois do início rápido e seguro do tratamento, dependerá muitas vezes a salvação de uma vida.

Nunca se deve deixar de tentar a salvação duma vítima, por mais desesperado que o seu estado pareça, pois a perseverança no tratamento tem, muitas vezes, impedido casos fatais.

Deve-se começar por afastar o sinistrado da zona perigosa, para que não corra mais perigo, assim como os circunstantes; retirar-lhe em seguida tudo que possa embaraçar a sua respiração, detrictos da bôca, dentaduras, etc., assim como se deve despir a parte superior do tronco (casaco, camisa, gravata, etc.) devendo até, para mais ràpidamente ser socorrido, cortar-lhe as vestes.

Inicie-se depois a respiração artificial pelo método de Sylvester acima indicado; provoquem-se os reflexos mediante aspiração de água, façam-se massagens das extremidades e da região cardíaca, injectem-se sub-cutâneamente cardiotónicos (óleo canforado, cafeïna, esparteïna), e excitantes da respiração (Lobelina). Combata-se o resfriamento aquecendo o doente por meio de sacos de água quente, mas enquanto tudo isto se faz, e para êste ponto chamamos nós a atenção, não deve deixar de se fazer a respiração artificial que se deve prolongar por algumas horas.

Alguns resultados tem também dado a inalação do anidrido carbónico.

Álvaro de Carvalho Andrêa
(Médico)

Postes em beton armado para rêde eléctrica

CALCULO

Construídos principalmente para linhas de alta tensão, os postes em béton armado têm-se empregado ùltimamente para rêdes de baixa tensão, preferindo-se aos seus similares em ferro e madeira pois não necessitam dalguma despesa le conservação.

A forma a dar aos postes pouca influência tem sôbre o ponto de vista da sua estabilidade porque varia pouco o volume de béton e a secção de ferro de tipo para tipo. No entanto, deve haver um certo cuidado na forma a escolher tendo sempre como norma, dentro da economia requerida, construir-se um poste que dê bem à vista e que não esteja muito fora do ambiente que é a região onde êle vai ser colocado. O lema «sólido e barato» que serviu um pouco à engenharia do século passado no melhor dos intuitos, tem o inconveniente de tornar desgraciosas obras que com um pouco mais de dispêndio seriam verdadeiros monumentos de arte pela sua grandeza. Imagine-se o péssimo efeito que faria, numa região de turismo por excelência, uma série de postes de aspecto desagradável bordando a estrada em flagrante contraste com o resto. Há-os macissos, ôcos, furados, redondos, poligonais, etc.

Não vamos dizer, nem é nosso intuito, que com êste ou aquele formato se tiram melhores efeitos arqutectónicos. Isto compete ao gôsto artístico do engenheiro construtor.

Os postes são construídos em moldes, ou como mais vulgarmente se diz, em cofragens que se compõem duma face em madeira forrada de fôlha, colocada horizontalmente sôbre um suporte, à qual se adaptam 2 ou mais faces planas conforme o número de lados da secção poligonal. Estas devem ser de preferência em fôlha, mas há quem empregue caixões só em madeira mesmo para postes duma certa altura. Os vazios são feitos por meio de peças executadas em duas partes e fàcilmente desmontáveis. Obtem-se o poste ôco utilizando um mandril tronco-cónico constituído por várias peças fendidas no sentido longitudinal e munido dum sistema que diminua o diâmetro no acto da desmoldagem. Têm-se construído por êste processo postes atingindo 24 m. No entanto não é aconselhável a sua colocação com êste comprimento em pleno campo, devido às más condições de transporte. Por isso têm-se feito cofrados verticalmente evitando assim acidentes que possam advir do seu deslocamento. Mas àlém das dificuldades de trabalho do operário que aumentam com a altura, o poste sai mais caro.

Os postes centrifugados obtidos pelo movimento de rotação do molde durante o vazamento do béton líquido que é mantido contra as paredes são muito flexíveis e indicados para linhas de alta tensão e portanto de vãos grandes e alturas elevadas.

As armaduras longitudinais são reünidas por gabarit e ligadas entre si por meio de cintas. Depois de 24 horas, faz-se uma parte da desmoldagem que consiste em tirar as faces laterais. No dia seguinte dá-se ao poste uma rotação para se acabar de tirar o resto da cofragem sôbre o qual estava assente. Ao fim de 45, 50 dias quando a prêza do cimento é quási completa o poste está pronto a ser transportado. A sua condução deve ser feita cuidadosamente pois é de tôdas a operação mais delicada.

O cimento empregado é o de prêza lenta, tipo Portland e na dosagem de béton a sua percentagem não deve ficar àquém de 400 kg. por 1.200 l. de areia e cascalho.

Como em tôdas as peças de béton armado o cálculo é feito abstraindo da resistência do béton à tracção (10 Kg./cm²) e supondo o material homogéneo, podendo-se portanto aplicar as leis da resistência de materiais. A secção homogeneizada, chamada fictícia, será

$$S = S_b + m\, S_f$$

Sendo S_b e S_f as secções reais de béton e ferro, êste constituído pelas armaduras longitudinais, e m a relação entre os coeficientes de elasticidade de ferro e de béton que o nosso regulamento fixa no valor 15.

Considera-se o poste como um sólido encastrado numo extremidade, livre na outra e sujeito à acção do vento, sôbre a sua superfície e sôbre os fios que suporta. Isto nos postes equidistantes de alinhamento recto. Nos términus de linha e nos de ângulo, àlém do vento, temos que contar, no primeiro caso, com um esfôrço proveniente de todos os fios, no segundo com a resultante das tensões nos fios.

Seja o poste da (fig. I) actuado por uma fôrça P.

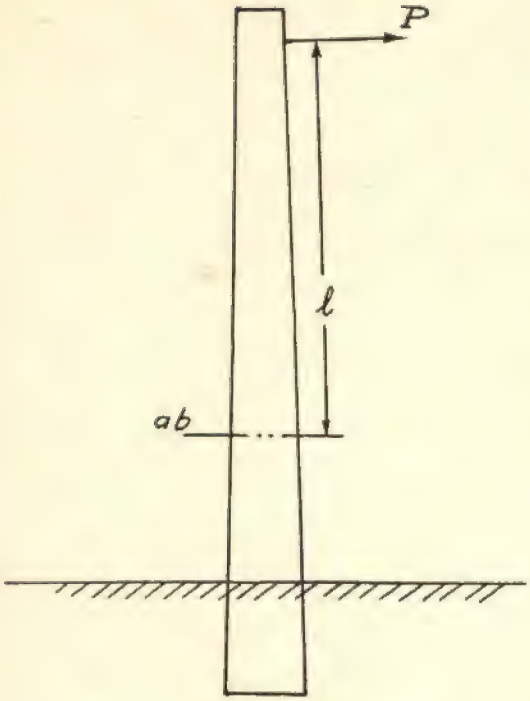


Fig. I

O momento flector numa secção qualquer *ab* será:

$$M = P \times l$$

ou no caso duma carga uniforme

$$M = \frac{p\,l^2}{2}$$

Pela fórmula geral da flexão

$$\frac{M}{R} = \frac{I}{V} \quad (1)$$

em que
M — momento flector
R — trabalho unitário do material.
I — momento de inércia da secção.
V — distância da fibra ou eixo neutro à fibra mais afastada.

determinamos fàcilmente as dimensões a dar a um poste para resistir a uma certa fôrça, no problema inverso, dadas as dimensões; achamos o esfôrço que aquele pode suportar.

Vamos calcular a tensão capaz de agüentar a 6m,45 acima do solo, um poste de béton armado de secção ortogonal com 7m de altura:

Dimensões { na cabeça: 12 cm. de diâmetro.
no encastramento: 20 cm. »

Armaduras { longitudinais: 8 ferros 1/2"
transversais: cintas redondas de 1/4." afastadas de 30 cm.

Resistência do béton ao esmagamento 180 kg./cm.².

Carga de ruptura do ferro 38 kg./mm².

Adoptando o coeficiente 3 de segurança temos para trabalhos admissíveis:
Béton 60 kg./cm² — compressão.
Ferro 12 kg./mm² — tracção.

Tomemos a secção de encastramento, (fig. II). Decompomos a superfície real numa série de áreas elementares $S_1\ S_2\ S_3 \ldots$ fàcilmente avaliáveis e tornamo-las homogéneas quando contêm ferros. Para isso multiplicamos a área real do ferro por 15 e somamos à do béton deduzidas as superfícies correspondentes às barras.

S_1 Secção real de beton $\frac{(8{,}2+13)1{,}9}{2} = 19{,}19^{cm2}$

S_2 Secção real de beton $\frac{(12+14{,}6)1{,}25}{2} -$

$-2 \times 1{,}26 = 14{,}10$

Secção de ferro $1{,}26 \times 15 \times 2 = 37{,}8$

Secção ficticia $= 51{,}9$

S_3 Secção real de beton $\frac{(14{,}6+20)2{,}65}{2} = 45{,}8$

S_4 Secção real de beton $34 - 2 \times 1{,}26 = 31{,}5$

Secção de ferro $1{,}26 \times 15 \times 2 = 37{,}8$

Secção ficticia $= 69{,}3$

S_5 Secção de ferro $1{,}26 \times 15 \times 2 = 37{,}8$

S_6 » » » » $= 37{,}8$

Para se obter a fibra neutra adoptamos o processo gráfico aproximado mas de rigor suficiente indicado na obra «Notes et Formules de l'Ingenieur, por De Laharpe. Traçamos os 2 polígonos funiculares, um relativo aos troços comprimidos, o outro relativo aos elementos que trabalham à tracção. O encontro dos dois funiculares determina a posição da fibra neutra.

O momento de inércia total da secção fictícia assim achada é:

$$I = \Sigma\, r^2 \triangle S$$

em que r representa o raio de giração de cada trôço em relação ao eixo neutro e Ds

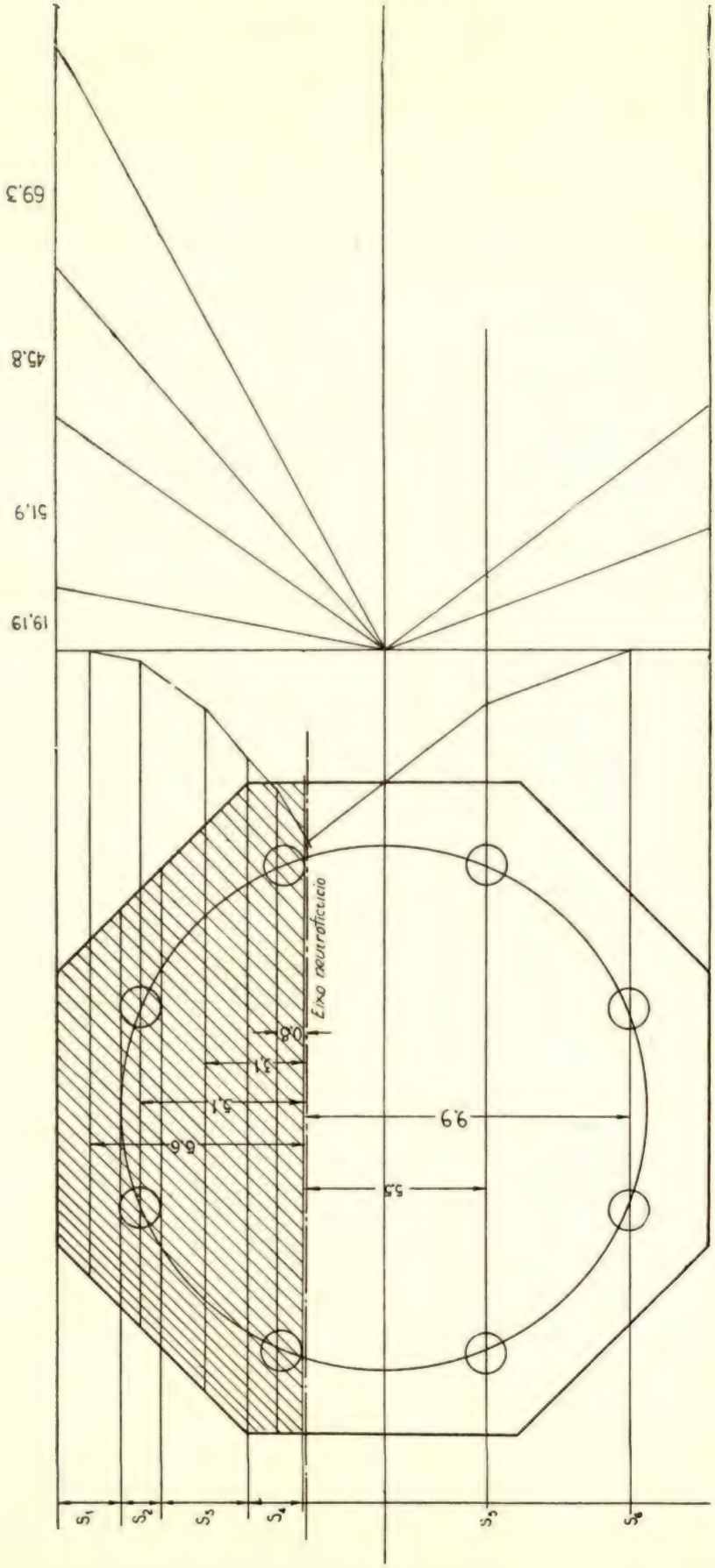


Fig. II — Cálculo gráfico do eixo neutro da secção fictícia

as áreas elementares. Donde o seguinte quadro:

$\triangle S$	Dimensões das secções elementares			Secção fictícia elementar	Raios de giração	$\triangle I$ Momentos de inercia elementares
	Bases		Alturas			
S_1	8,2	2	1,9	19,19	6,6	835,2
S_2	12	14,6	1,25	51,9	5,1	1349,5
S_3	14,6	20	2,65	45,8	3,1	439,7
S_4	20	20	1,7	69,3	0,8	44,4
S_5				37,8	5,5	1141,6
S_6				37,8	9,9	3742,3
						7552,7

Momento de inercia total fictício $\sim 7553^{cm4}$

Aplicando a fórmula (1) para o caso do béton temos:

$$M = \frac{60 \times 7,553}{7,6} = 596^{kgm}$$

Para o ferro:

$$M = \frac{1200 \times 7553}{9,9 \times 15} = 604^{kgm}$$

Tomando o menor dêstes momentos o esfôrço permitido a 6,45 cm. acima do solo terá por valor:

$$\frac{596}{6,45} = \sim 92^{kg.}$$

Eng. JOSÉ RIBEIRO DE CARVALHO E SILVA
(I. S. T.)

O motor Diesel de aviação

Devido aos grandes progressos efectuados nos motores Diesel de fraco pêso e de regime rápido, poderam êstes ser utilizados na Aeronáutica, constituindo um sério concorrente do motor de gasolina.

Com efeito, o Diesel é mais económico sob o ponto de visia do consumo específico do que o motor de gasolina (170 a 180 gr./C V/h em vez de 220 a 250, portanto uma economia de 20 a 30 %). Como o consumo é menor, o volume dos reservatórios, para a mesma distância, é menor e portanto a carga útil a transportar é maior, ou, para o mesmo volume, o raio de acção é maior.

Outras vantagens:

1.ª Como se utilizam óleos pesados difìcilmente inflamáveis à temperatura ambiente, o risco de incêndio é nulo, o que é importantíssimo no problema de segurança em aviação. Além disso o óleo pesado é mais barato que a gasolina.

2.ª O Diesel funciona sem dispositivos de inflamação sujeitos a avarias difíceis de localizar (magnetos, velas, condensadores, fios). A temperatura necessária para a inflamação é obtida, não pelo calor da faísca mas por compressão adiabática do ar no cilindro.

Num motor cuja razão de compressão é de 16:1, a temperatura do ar no cilindro no fim do curso de compressão é teòricamente cêrca de 570°, temperatura mais que suficiente para inflamar o combustível.

Como não há inflamação eléctrica, podem utilizar-se os aparelhos de T. S. F., que não são perturbados pelo magneto e circuitos de inflamação durante o vôo, como nos aviões com motores de gasolina.

3.ª Como em cada cilindro do Diesel há uma bomba independente de injecção (o Junkers tem 2), se houver uma avaria numa bomba ou num circuito de injecção, o motor nem por isso deixa de funcionar, pelo facto dum cilindro não ser mais alimentado. A potência é que vem deminuída. Pelo contrário, num motor de gasolina, como há um carburador que alimenta vários cilindros, se não todos, uma avaria na carburação (obturação do pulverizador (gicleur), por impurezas, formação de gêlo no difusor, etc.), pára-o.

4.º O Diesel é menos sensível às variações de temperatura que o motor de gasolina. O funcionamento dêste baseia-se no doseamento conveniente duma mistura homogénea de carburante e ar. Esta mistura só é inflamada pela faísca quando contém um certo pêso de ar entre 10 e 20 vezes o seu volume de carburante. Em tempo frio a gasolina é menos volátil e a mistura inflama-se difìcilmente, prejudicando o arranque do motor.

O Diesel também tem os seus inconvenientes:

1.º É mais caro que o motor de gasolina para a mesma potência, porque tem um pêso maior e devido à pressão elevada no interior dos cilindros.

2.º Não tem tanta flexibilidade (souplesse) como o motor de gasolina.

Pode-se objectar que o Diesel funciona

mal a uma grande altitude por causa da diminuïção da temperatura e pressão, fazendo diminuir a temperatura e pressão no interior do cilindro no fim da compressão.

Ensaios de altitude provaram que o Diesel funcionava bem a 5.500 m. (Packard).

Na vizinhança do solo o motor funciona com um grande excesso de ar para queimar completamente o óleo; à medida que a altitude aumenta, o excesso deminui, mas a combustão do óleo fica sensìvelmente completa.

Aproveitando o excesso de ar, pode-se aumentar a dose de óleo combustível o que é útil para a descolagem e subidas.

Encontram-se dificuldades em adaptar os óleos pesados ao cíclo de explosão pelo facto de começarem a destilar a uma temperatura mais alta que a gasolina (150° para o petróleo), e de serem detonantes, o que limita a razão de compressão do petróleo a 4,0 que é desfavorável ao rendimento. Além disso, a vaporização incompleta do óleo prolonga a combustão durante a expansão.

Ora o rendimento aumenta com a razão de compressão volumétrica, cujo máximo é limitado para cada tipo de combustível, cada modo de refrigeração e cada dimensão de cilindro pelos fenómenos de auto inflamação e detonação. Assim, para a gasolina vulgar e com o diâmetro do cilindro de 120mm, a razão máxima de compressão é cêrca de 5, 3, e juntando anti-detonantes (chumbo tetraétilo) chega-se a 6,3 ou a 7.

Motor Diesel leve de injecção pneumática

A. *Diesel de compressor de ar.*

O líquido é injectado e pulverizado por ar comprimido, no interior do cilindro, no fim da compressão, e inflama-se teòricamente sob pressão constante, à medida que entra no cilindro, durante a expansão.

O início da combustão exige um tempo apreciável por o ar ser resfriado pela expansão do ar de injecção; a marcha é lenta e a potência volumétrica é em média 5 C V/1; para a velocidade máxima o pêso é elevado (Maybach conseguiu chegar a 7 kg/C V para um motor de dirigível de 150 C. V. com um compressor de 3 fases).

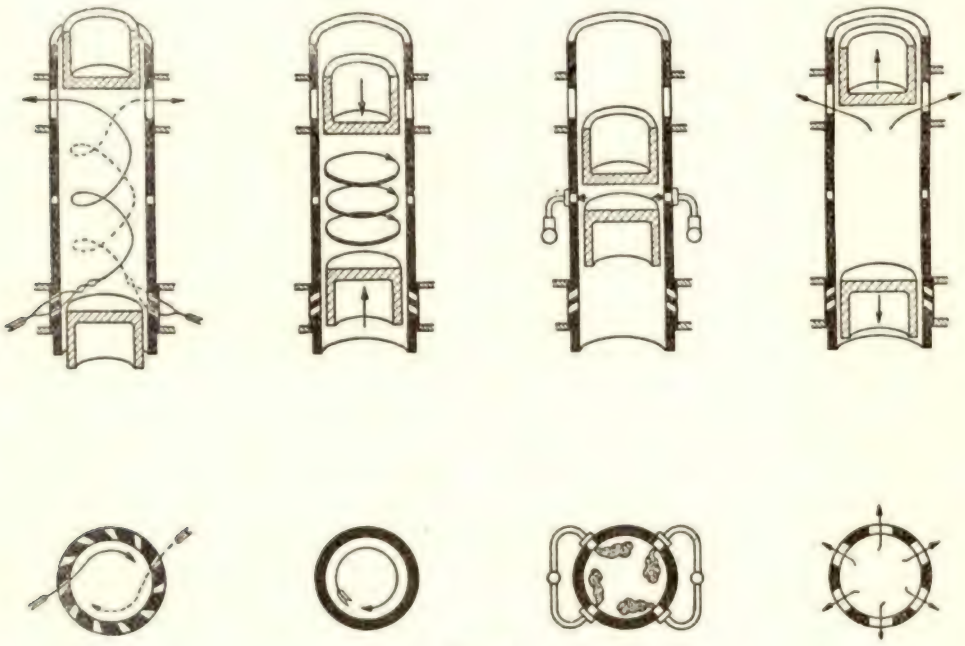


Fig. 1

Apesar do seu rendimento térmico ser superior ao do motor de gasolina, ter um consumo menor que 200 gr/C. V./h. para um gasoil de 10.000 cal/kg., apesar destas vantagens, o seu uso não compensa a fraca potência volumétrica e o aumento de pêso proveniente do compressor e da necessidade de prever para as peças dimensões (espessuras) correspondentes a excessos de pressões impossíveis de evitar completamente, (defeitos de estanquecidade da agulha de injecção introduzindo líquido no cilindro e provocando uma inflamação prematura). Neste momento a pressão pode atingir o triplo da pressão normal.

B. *Diesel de injecção sólida ou mecânica.*

Neste, o líquido é introduzido no cilindro por uma bomba de alta pressão (200 a 400 kg/cm²). Sob esta pressão, e com pulverizadores apropriados, o combustível dispersa-se ràpidamente.

Nalguns motores, (Junkers 2 tempos) para facilitar esta dispersão, obriga-se o ar, durante a fase de enchimento, a penetrar tangencialmente às paredes do cilindro e a adquirir assim um movimento giratório que deve conservar-se até ao fim da compressão (fig. 1). Noutros motores o líquido é injectado numa antecâmara que comunica com o cilindro por um ou vários orifícios, e no qual uma combustão antecipada produz um movimento enérgico do ar.

Bombas de injecção do combustível. — A bomba de injecção é um órgão complicado em virtude da pequenez das suas peças; deve funcionar regularmente a grandes velocidades (a admissão do líquido no cilindro deve durar menos tempo que a própria combustão, cêrca de $\frac{1}{300}$ s; deve ser perfeitamente estanque às altas pressões a que funciona; a admissão deve começar e cessar tão instantâneamente quanto possível apesar da inércia e da compressibilidade dos líquidos, e da elasticidade das condutas. Além disso, para modificar o esfôrço motor, é necessário regular a quantidade de líquido injectado. Também é preciso avançar ou retardar a injecção, para variar a qualidade da combustão. Estas duas regulações fazem-se sôbre a bomba de combustível. Reconheceu-se experimentalmente que o avanço ao comêço da injecção fazia aproximar o diagrama obtido no cíclo Diesel do cíclo de explosão de Beau de Rochas. Isto dava como resultado acelerar a combustão no motor Diesel e portanto a velocidade de rotação.

Mas a adaptação do Diesel ao cíclo de explosão submete os órgãos do motor, (tirantes, êmbolos, veio motor, etc.), no momento da explosão, a esforços mais elevados que no motor de gasolina (no momento da explosão, a pressão máxima é de 60 kg/cm² no Diesel contra 30 no de gasolina). Daí a necessidade de reforçar convenientemente êsses órgãos, o que faz aumentar de 15 a 20% o pêso do motor. Pela superalimentação pode-se abaixar o pêso por C. V. de 1/3.

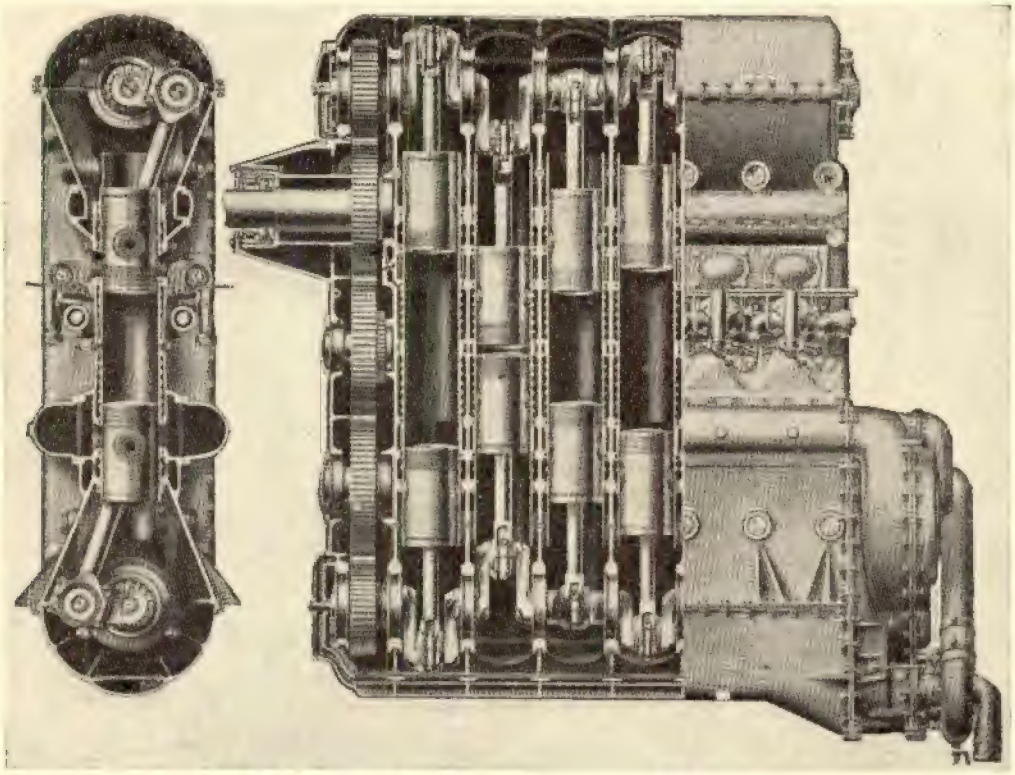


Fig. 2

Vamos ver como se fazem as duas regulações acima.

1.º Regulação da quantidade de líquido. Pode fazer-se de 2 modos: Ou modifica-se

o curso do êmbolo da bomba de combustível por meio dum ressalto oblíquo escorregando ao longo do seu eixo, ou, conservando constante o curso do êmbolo, faz-se levantar a válvula de aspiração da bomba mais ou menos antes do fim da injecção, voltando o resto do líquido ao reservatório.

Fig. 3

2.º Regulação do avanço à injecção. Entre outros dispositivos faz-se por meio dum mecanismo deslocando angularmente o veio dos ressaltos da bomba em relação ao veio motor.

Injectores. O líquido entra para a câmara de combustão sob a forma de fino nevoeiro por meio do injector.

A velocidade de penetração e a finura das partículas do combustível aumentam com a pressão de injecção, mas aquela primeira aumenta a resistência à penetração no ar comprimido, cuja viscosidade é relativamente grande, de modo que a profundidade de penetração passa por um máximo diminuindo depois; para cada valor da pressão do ar no cilindro existe uma pressão óptima de injecção.

Segundo experiências, 0",03 depois da saída do líquido, a velocidade do jacto, numa atmosfera a 20 kg/cm², cái a 15 m/s, e, sendo a pressão de injecção de 140 kg/cm², a profundidade de penetração foi de 7 a 8 cm. A pulverização e a penetração do líquido dependem também da temperatura da câmara de combustão e do número e do diâmetro dos orifícios de pulverização do injector.

A vantagem em usar injectores com mais de um orifício é que a temperatura é mais uniforme, evitando-se aquecimentos anormais dos êmbolos em um ponto.

O maior perigo a temer nos injectores é a falta de estanquecidade durante a compressão, pois o líquido introduzido no cilindro ante de tempo pode inflamar-se prematuramente no ar a alta temperatura e a pressão subir bruscamente.

Êste perigo desaparece desde que o instante da injecção seja bem determinado e (caso de certos motores) não haja no intervalo das injecções líquido sob pressão nos injectores podendo ser introduzido em avanço no cilindro e portanto provocar uma inflamação prematura.

Combustão. O aumento da razão de compressão volumétrica favorece a combustão, tanto que eleva mais a temperatura dos gases, evolucionando segundo a lei adiabática, acima da temperatura de auto-inflamação do combustível, mas fica-se limitado pelo aumento da pressão máxima; de facto as razões de compressão estão entre 12 e 16.

O aumento da razão de expansão, sensìvelmente igual ao da compressão abaixa a temperatura dos gases de escape.

Pode-se adoptar a disposição dos cilin-

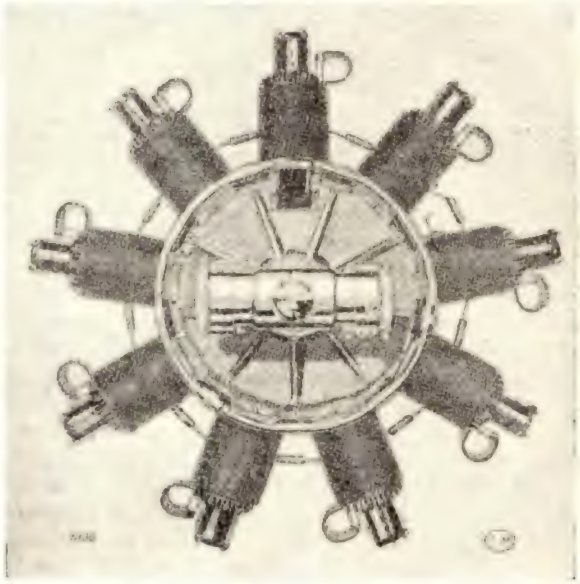


Fig. 4

dros do Diesel em estrêla refrigerados pelo ar, (Packard, Clerget).

Vamos agora descrever alguns motores utilizados em aviões:

Motor Junkers «Jumo 4»

É um motor de 2 tempos, refrigerado por água, sem cálvulas, 6 cilindros de aço, de

120×2×105^{mm}, 2 êmbolos opostos por cilindro; uma série de êmbolos serve de distribuidor para a admissão do ar e a outra série para o escape (fig. 2). Cada série de 6 cilindros acciona um veio montado sôbre rolamentos de rôlos; os 2 veios estão ligados entre si por engrenagens rectas, cujas chumaceiras estão montadas também sôbre rolamentos de rôlos.

Os cilindros são ligados por um sistema de tirantes de aço às chumaceiras dos 2 veios; a camisa de água monobloco forma semi-carter para cada veio e é completada por 2 espécies de chapéus um na parte superior e outro na parte inferior.

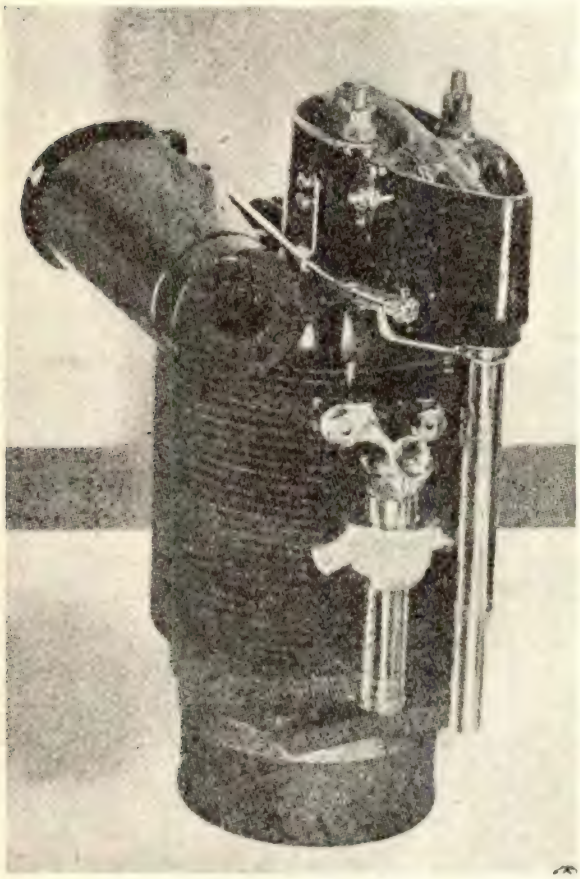


Fig. 5

Para tirar da cilindrada a maior potência possível, é necessário efectuar uma boa lavagem dos cilindros e depois um enchimento eficaz. Isso consegue-se dando avanço ao escape, obtendo-se assim o fecho dos orifícios de escape um pouco antes que os orifícios de lavagem sejam fechados. O cilindro enche-se portanto de ar fresco à pressão de lavagem (0,2 kg./cm^2).

A experiência mostra que, variando a obliqüidade dos orifícios de lavagem, varia a potência. Assim aumentando o ângulo de obliqüidade de 20° a 40°, aumenta a potência de 10 %.

As bombas são accionadas por um veio de ressaltos. Há 2 bombas por cilindro, (fig. 1), mas uma só é suficiente. A avaria numa não prejudica o funcionamento do motor. Cada cilindro tem 4 injectores, distribuídos em tôrno duma secção recta da câmara de combustão. A obliqüidade dos orifícios de lavagem proporciona ao ar uma circulação intensa que continua durante a compressão e a expansão. Dêste modo, o líquido, ao entrar no estado pulverizado para a câmara de combustão mistura-se uniformemente com o ar de combustão no tempo de 0",001. Só assim, com esta rapidez da combustão se consegue atingir um número elevado de rotações.

Para evitar os efeitos de elasticidade nos tubos de junção das bombas aos injectores, Junkers suprime-os, ligando directamente os 2 órgãos.

Para regular a dose de combustível injectado em cada curso da bomba, basta girar o êmbolo da bomba no seu cilindro. Êste êmbolo tem uma ranhura helicoidal cuja orientação é variável à mão em relação ao orifício de aspiração pela rotação do êmbolo; dêste modo o curso útil e portanto a quantidade de combustível varia para cada orientação do êmbolo.

A lavagem sob a pressão de 0,2 atms., é feita por turbo-ventilador de uma roda apenas girando à velocidade periférica de 200 m/s, o que corresponde a 7 vezes a velocidade do motor. A sua ligação com êste é elástica.

Os comandos sôbre os quais o piloto actua para regular a potência compõem-se de 2 hastes, uma por cada grupo de bombas, que regulam a orientação dos êmbolos e portanto o débito.

O arranque do motor faz-se por ar comprimido chegando a uma válvula especial em cada cilindro.

Devido à elevada razão de compressão, a temperatura do ar comprimido no cilindro fica sempre superior à temperatura de inflamação do óleo pesado e o motor não falha a grandes alturas e baixas temperaturas. O «Jumo 4» trabalhou bem a 7.000 m., e a —35° C.

Em Fevereiro dêste ano, o Jumo 4 deu uma potência de 720 C. V., com um pêso de 800 kg. (cêrca de 1,11 kg/C. V.).

Os ensaios de resistência consistiram em 3 a tôda a carga totalizando 5 horas com uma potência média de 724 C. V. e de 5 ensaios de 10 horas cada a $^9/_{10}$ da carga.

Motor Packard

É um motor de 4 tempos de 9 cilindros 122,3 × 152,4, em estrêla, refrigerado por ar.

A principal característica dêste motor é de ter uma só válvula por cilindro para a admissão e escape.

Os cilindros são fixados ao carter por 2 colares de apêrto de aço cromo-níquel (figs. 3 e 4) que suportam os esforços resultantes das explosões nos cilindros. O cárter que pesa 15,5 kg. é de uma só peça.

A hélice e os contrapêsos do veio motor

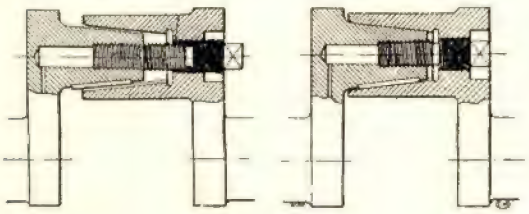


Fig. 6

são montados flexìvelmente sôbre êste amortecendo-se assim os esforços provenientes da máxima pressão de explosão em cada cíclo. Dêste modo pode empregar-se um veio não muito diferente do usado num correspondente motor de gasolina. É mais um facto em favor da redução do pêso.

Os contrapêsos, em vez de serem aparafusados às manivelas do veio, são articulados a estas e montados em molas. Êste dispositivo era destinado a contrariar as acelerações repentinas do veio. O veio motor gira em rolamentos de rôlos.

Os cilindros são de aço cromo-molibdénio com as culatras de alumínio ligadas por parafusos.

O facto do motor Diesel só aspirar ar no curso de admissão, permite o uso duma só válvula de admissão e escape, por cilindro, o que não só alivia o cilindro (pêso 5,5 kg.), mas não enfraquece a culatra; ao mesmo tempo a válvula está a uma temperatura menor pelo efeito da refrigeração a cada admissão.

A turbulência para assegurar a combustão completa é obtida dando à abertura da admissão a forma dum venturi achatado disposto tangencialmente ao cilindro.

As bombas de combustível e injectores formam um só bloco por cada cilindro (fig. 5), para eviart as ondas de pressão que se criam nos tubos entre bombas e injectores, prolongando a injecção do líquido e portanto prejudicando o funcionamento do motor.

O cárter é fechado posteriormente por uma tampa com os acessórios; bombas de combustível e de circulação do mesmo, bomba de circulação do óleo gerador, arrancador e comando do taquímetro. Com êste tipo de cárter a rigidez é máxima.

As válvulas e os êmbolos das bombas são accionadas por balanceiros, que por sua vez são accionados por 2 discos de 4 ressaltos cada um ($=\frac{9-1}{2}$) e girando a $^1/_8$ ($=\frac{1}{9-1}$) da velocidade do veio, em sentido inverso do dêste. Os balanceiros das válvulas giram em rolamentos de esferas.

Tôdas as bombas comunicam entre si por uma tubagem anular.

O êmbolo de cada bomba, recebe o movimento do respectivo balanceiro por meio dum impulsor cuja inclinação é variável; a cada inclinação corresponde um ponto de oscilação situado a uma distância diferente do eixo de oscilação do balanceiro para um mesmo ângulo de rotação dêste; assim se varia o curso do êmbolo da bomba e portanto o débito. A inclinação variável do impulsor é obtida por meio dum tirante articulado, por um lado, a um anel concêntrico

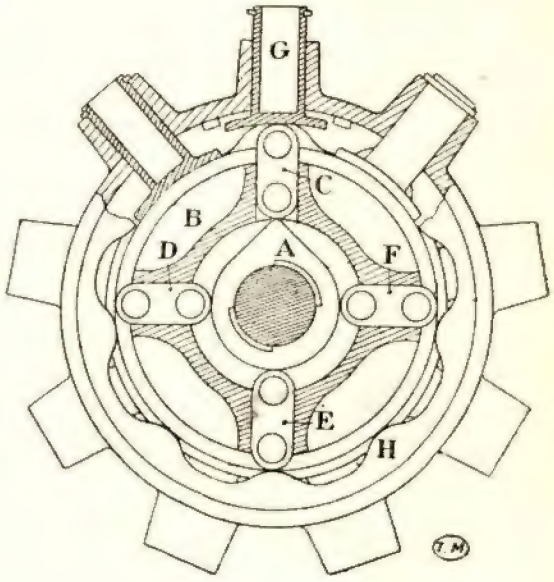


Fig. 7

com o veio, e, por outro lado, a uma corrediça que escorrega ao longo do impulsor, (Vidé fig. 3).

Para variar o débito e portanto a potência, o piloto não tem mais que actuar sôbre uma haste que comanda o anel.

Para a marcha lenta, o tubo de admissão e escape de cada cilindro é provido dum opérculo ligado, por um dispositivo apropriado, a um anel actuado por meio dum ressalto em ligação com o acelerador. Fechando

os opérculos, obtem-se a marcha lenta. Com êste método o motor pode girar a 250 r. p. m.

Neste motor a injecção do combustível começa 45° antes do ponto morto superior e continua até que o êmbolo quási alcança êsse ponto, permitindo assim a elevação da pressão no cilindro até ao máximo de 84 kg/cm² com o acelerador todo aberto. Quando o êmbolo desce, os gases expandem-se, até que a válvula única se abre 45° antes do ponto morto inferior e os gases saem. A válvula continua aberta até que se fecha quando o êmbolo findou o seu curso de aspiração do ar.

O motor é pôsto em marcha por meio dum arrancador de inércia cujo volante é accionado por meio de engrenagens à mão ou

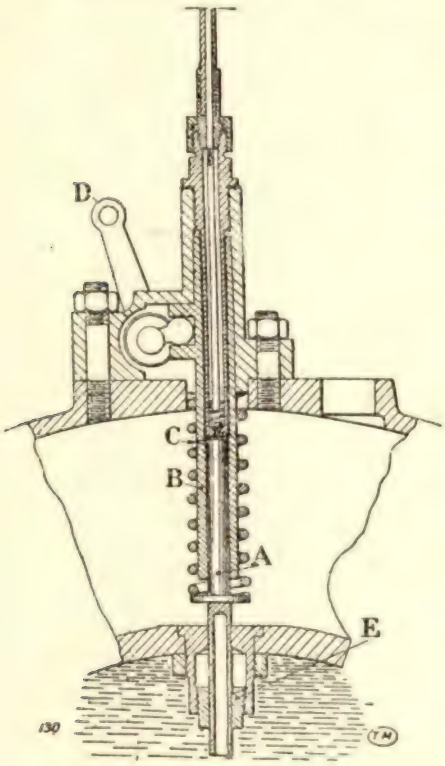


Fig. 8

por motor eléctrico. Quando o volante armazenou energia suficiente, é embraiado com o motor.

A paragem do motor consegue-se actuando sôbre o curso das bombas de combustível até que elas deixem de comprimir o líquido.

Motor Clerget:

É um motor de 4 tempos de 9 cilindros 130×170, em estrêla, refrigerado por ar.

O motor é construído inteiramente de aço forjado, excepto os êmbolos e as cuiatras que são de liga de alumínio. Cada cilindro, aparafusado no cárter tem 2 válvulas, uma de admissão e outra de escape e o pulverizador. As válvulas são accionadas por hastes e balanceiros.

A turbulência obtem-se ou por meio duma cavidade excentrada no fundo da câmara de combustão, ou por meio de câmara de fundo hemisférico e êmbolos com uma cavidade hemisférica no meio.

O cárter é de aço duma só peça. O veio motor, equilibrado por 2 contrapêsos montados rìgidamente sôbre êle, é constituído por 2 peças reünidas por encabamento cónico (fig. 6), com um apêrto por parafuso de passo diferencial.

Cada cilindro tem a sua bomba reünida ao respectivo injector por um tubo de aço. Todos os êmbolos das bombas são accionados por meio de corrediças impulsoras girando em sentido inverso do do veio motor e com o oitavo de sua velocidade (fig. 7). As corrediças são accionadas por um ressalto de perfil agudo fixado ao veio e girando à mesma velocidade que êle, no mesmo sentido. Cada bomba é accionada por sua vez na ordem de inflamação usada nos motores de gasolina em estrêla: 1, 3, 5,..., 2, 4, 6,...

Depois da passagem do ressalto as corrediças voltam ao seu lugar por meio das molas das bombas. No caso de rotura duma destas ou tôdas as molas, um outro ressalto fixo substitui-as.

As bombas, dispostas em estrêla são afogadas o que suprime os inconvenientes das fugas inevitáveis e assegura a conservação e a regularidade da aspiração em tôdas as marchas e sob tôdas as cargas (fig. 8).

O curso útil da bomba (2 mm) faz-se no fim do movimento de translação pouco antes do levantamento máximo do ressalto, no momento em que o êmbolo já adquiriu uma quantidade de movimento grande, o que dá um recalque tão brusco quanto possível.

A regulação da injecção é obtida por um ressalto de rampa helicoidal manobrado pelo piloto e actuando simultâneamente sôbre todos os cilindros das bombas.

O injector é do tipo de agulha carregado por uma mola e levantando-se duma fracção de milímetro; comporta um certo número de orifícios radiantes em tôrno de cone, de 0,2 mm de diâmetro. Para suprimir a fuga exterior devida a defeitos de estanquicidade do injector, Clerget prevê um tubo de retôrno.

A descompressão é indispensável à partida. Com efeito, quando o motor está parado, pode acontecer que uma certa quantidade de combustível desça para os cilindros inferiores. Sendo a razão de compressão ele-

vada, são graves os inconvenientes que resultam da admissão duma certa quantidade de combustível suplementar na câmara de combustão de volume muito reduzido. A pressão pode então, no momento do arranque, atingir o dôbro ou o tríplo da pressão para a qual o motor foi calculado e pode rebentar um órgão qualquer. Para evitar êste efeito de martelo hidráulico, o piloto, antes de pôr em marcha o motor, levanta as válvulas por meio dum sistema de rolêtes e assim purga os cilindros.

O arranque faz-se por meio dum descompressor de válvulas accionado à mão e dum arrancador portátil de aerodromo.

Para parar o motor actua-se sôbre o descompressor.

LUIZ CARLOS DUARTE
(Aluno do I. S. T.)

A NOSSA CAPA

A soldadura eléctrica nas construções metálicas

A engenharia moderna exige facilidade e rapidez nas construções matálicas e para isso recorre a processos práticos e eficientes, como seja a aplicação da soldadura eléctrica em substituïção da rebitagem. A gravura que publicamos na capa dêste número, representa um enorme gasómetro em construção na Austrália (Fitzroy), sendo as chapas, vigas, passadeiras e demais órgãos soldados pelo processo «QUASI-ARC».

O primeiro gasómetro soldado elèctricamente, foi construído com o maior sucesso, pela Melbourne Gás C.º em 1922; oito anos depois, construia a mesma companhia mais cinco gasómetros pelo mesmo processo. A experiência demonstrou claramente que a soldadura eléctrica produzia uma obra de resistência garantida com a conseqüente economia de mão de obra e material.

Em todos os ramos da engenharia moderna, encontramos hoje aplicação para a soldadura eléctrica, e muito principalmente, na construção naval. Os grandes estaleiros ingleses estão construindo barcos costeiros, rebocadores, dragas, etc., sem um único rebite.

Para a produção de uma junta soldada elèctricamente são bem necessários eléctrodos especiais obedecendo a princípios da ciência metalurgica. A utilização de simples arames como eléctrodos, representa um atentado contra a resistência da obra que se pretende construir. O efeito da corrosão nas juntas soldadas é assunto da mais alta importância para todo o engenheiro industrial; a acção corrosiva é principalmente de natureza electrolítica, isto é, quando dois metais de natureza diversa se encontram em contacto, em presença de um electrolito, como seja uma solução salina, forma-se uma diferença de potencial e o metal mais puro é atacado pela acção química electrolítica.

Para evitar êsses graves efeitos existem eléctrodos cientìficamente preparados como os fabricados pelo processo «Quási-Arc», produzindo uma soldadura isenta de impurezas e resistente à corrosão.

DO MUNDO TÉCNICO

Depuração dos gases de escape das chaminés

Reconheceu-se ser absolutamente necessário desembaraçar os gases que saem das chaminés das poeiras e dos gases nocivos que contêm. A «London Power Company» foi levada a encarar a lavagem de gases provenientes da combustão do carvão pulverizado. O consumo dêste combustível é de 700:000 toneladas por ano, e admite-se que, pelo menos, 30:000 a 40:000 toneladas de carvão se escapavam para a atmosfera com os gases queimados que contêm aproximadamente 7:000 toneladas de enxôfre, sob a forma de anidrido sulfuroso.

O processo de depuração empregado consta do seguinte: Os gases passam em vastas câmaras e em tôrres onde são lavados com água, caindo em chuva o gás sulfuroso,

transformado em ácido sulfúrico pela acção de água quente e de placas metálicas de ferro ou doutro metal, fazendo o papel de catalizador. Contudo, o mecanismo da reacção química não está ainda bem explicado. Absorve-se assim 96 % do anidrido sulfuroso presente.

Com caldeiras Babcock produzindo 1:800 kg. de vapor por hora e com uma velocidade de gases de 1^m/seg., um contacto de 12 segundos chega para eliminar 95 a 97 % do enxôfre, empregando 20 toneladas de água por tonelada de carvão. A operação é favorecida por uma fraca velocidade dos gases, pela sua humudificação prévia e pela admissão de ar quente na base da chaminé.

Êste processo é bastante caro; a despesa calculada é 6 fr. por tonelada de combustível.

Dispositivo compensador para transformadores de corrente

Êste dispositivo é relativo a transformadores de corrente utilizados em medidas eléctricas ,sobretudo em medidas de potência.

Num transformador de corrente perfeito, a corrente secundária está defasada de 180° em relação à corrente primária.

Mas pelo facto da corrente primária ter uma componente reactiva necessária à magnetização do núcleo ,essa defasagem é menor que 180°, e a diferença denomina-se afastamento angular.

O afastamento angular aumenta quando a carga diminui e quando aumenta a defasagem secundária.

Se o transformador é utilizado para medição de potências a influência do afastamento angular, sôbre o resultado dessas medições, é importante. Tratando-se, por exemplo, duma instalação de motores, em geral quando a carga baixa aumenta a defasagem e podem vir daí êrros importantes.

Reconheceu-se por ensaios confirmados pela teoria que o afastamento angular diminuía, podendo mesmo ser nulo para certas cargas, quando se aumentava a reatância do circuito secundário.

Mas se esta reatância fôsse aumentada dum valor fixo, por meio duma self, a reatância interna do secundário aumentaria de tal modo que a relação de transformação variaria a ponto de causar grandes êrros.

O dispositivo referido consiste sòmente em fazer variar com a carga as fugas magnéticas do secundário. Por êste modo aumenta a reatância do secundário, e consegue-se êste fim colocando um ou mais circuitos magnéticos em paralelo, em tôrno do enrolamento secundário. Êsses circuitos magnéticos são constituídos por lâminas de metais ou ligas, com características magnéticas convenientes (ferro macio, ferro-níquel, ferro-níquel-cobalto, etc.).

Em plena carga as fugas magnéticas serão pouco importantes, mas tomarão um valor crescente quando a carga diminuir, por aumentar a permeabilidade dos circuitos magnéticos compensadores.

(Révue Générale d'Éléctricité)

Emprego de pàs blindadas nas turbinas a vapôr

O desgaste das pás das turbinas dá-se diferentemente nos diversos andares de expansão.

Nas coroas em contacto com o vapor sobreaquecido sòmente o desgaste é produzido pelas partículas dos corpos estranhos transportadas pelo vapor, desgaste aliás pouco sensível.

Nas coroas intermédias em que o vapor tem já tendência para se condensar, o desgaste é devido simultâneamente a causas químicas e mecânicas; nas últimas coroas, devido à diminuïção da velocidade das gôtas de água em relação à do vapor, é o desgaste mecânico que predomina.

Com o aumento da velocidade tangencial (o que provocaria portanto maiores desgastes), fêz-se o emprêgo sucessivo de aços inoxidáveis, ligas de metais ferrosos, etc., para evitar êsses desgastes.

Actualmente procura-se proteger as pás por uma blindagem aderente, constituída por um material duro.

De 36 metais e ligas experimentadas, os materiais que provaram melhor foram o tungsténio e a stellite (liga de cobalto e crómio) e espera-se que as ligas de tungsténio com tântalo ou com ferro, dêem, de futuro, uma blindagem de melhor qualidade.

(Le Genie Civil)

A «pervibração»: novo método para dar compacidade ao beton

Há já muito tempo que se conhecia o aumento de compacidade das massas de béton fresco quando submetidas a vibrações repetidas.

Pensou-se, para realizar o fenómeno em grandes quantidades de béton, em utilizar a vibração superficial, por camadas sucessivas, estendendo o béton e apiloando-o por meio de placas vibratórias; porém, êste mé-

todo pode dar lugar à estractificação do béton.

Recentemente apareceu um novo processo de execução, que parece dar resultados muito mais eficazes: é a «pervibração».

O aparelho com que se executa esta operação é simples: um envólucro de ferro fundido, fusiforme, atravessado longitudinalmente pela haste do vibrador, o qual aflora numa das extremidades. A placa vibradora é construída em aço especial e recebe movimento dum compressor de ar.

O pervibrador é introduzido no interior da massa do béton, o qual, sob a intensa acção vibratória, adquire propriedades semelhantes às dos líquidos. Desde que se opere com a lentidão necessária, o aparelho pode ser metido a fundo nas massas a tratar e retirado, sem que provoque a formação de vazios, pois que à medida que se retira o aparelho o béton acode a ocupar o espaço por êle deixado livre. Durante o tratamento aparecem à superfície numerosas bôlhas de ar.

Para que a semi-liquefacção se produza é necessário que a vibração aplicada seja muito intensa. Pode afirmar-se que, em média, basta um consumo de 2 C. V. por hora, medidos no compressor, para apiloar por êste processo 1 ^{m3} de béton.

Constroem-se já modêlos de pervibradores que saem automàticamente, por flutuação, do interior da massa apiloada, obtendo-se assim um béton de grande compacidade e de textura uniforme, pois que é independente da mão de obra.

Pode aplicar-se o processo ao béton armado, desde que o espaçamento dos ferros o permita.

O emprêgo da pervibração em várias obras de importância, realizadas em Paris, deu resultados muito satisfatórios sob os pontos de vista de aumento da compacidade e da economia do aglomerante.

(Cemento)

Liga de alumino

A Rolls-Royce Ltd. acaba de registar uma nova liga de alumínio com a seguinte composição.

Magnésio	0,1 a 0,4 %
Níquel	0,5 a 2,5 %
Ferro	0,3 a 1,5 %
Silício	0,5 a 5 %
Titanio	até 0,5 %
Manganez.....	até 0,2 %
Crómio	0,01 a 0,2 %
Alumínio	o restante

Esta liga possui uma grande resistência à corrosão devido à pequena quantidade de cobre associada com o crómio e é mais leve que as ligas de alumínio com cobre ou zinco habitualmente empregadas. É boa condutora do calor e da electricidade e pode ser submetida a um tratamento térmico que lhe traz um aumento de dureza e de resistência. Pode ser vasada ou forjada.

É obtida de fundição à maneira habitual, isto é, junta-se ao alumínio comercial em fusão, ligas ricas num ou mais dos diversos elementos que a constituem, excepto para o magnésio, o qual é adicionado em último lugar, no estado metálico.

A liga é purificada e desoxidada pelo sódio, cujo pêso não deve exceder 0,01 % do pêso da liga a tratar. Esta purificação faz-se envolvendo o sódio numa fôlha de alumínio e mergulhando esta no banho até o desaparecimento completo do sódio.

(Revue de l'Aluminium)

Concurso entre os alunos do I. S. T.

A colaboração dos alunos do Instituto na nossa revista sempre tem sido muito diminuta, embora a revista seja um índice seguro da actividade mental da Escola. O desinterêsse da maioria dos alunos é manifesto e com grande dificuldade se tem conseguido arranjar os artigos suficientes para publicar um em cada número.

Atendendo a êsse facto, a Direcção da *Técnica,* para estimular as actividades individuais, resolveu lançar as bases dum concurso entre os alunos do Instituto, para a confecção do melhor artigo no decorrer do ano escolar, bases concebidas nos seguintes termos:

1) São admitidos ao Concurso todos os alunos que estiverem matriculados no ano lectivo de 1931-32.

§ único). É excluído do concurso o corpo directivo da *Técnica.*

2) Os vários artigos apresentados serão classificados em 4 categorias conforme os assuntos:

a) Electricidade e Máquinas.

b) Engenharia Civil.
c) Química e Minas.
d) Assuntos económicos e sociais.

3) O apuramento final far-se-há entre os 4 artigos melhor classificados em cada uma das categorias acima citadas.

4) O prémio do Concurso, oportunamente fixado, será pecuniário e não inferior a 250$00.

5) O Júri do Concurso será constituído por 5 professores, 4 da especialidade e 1 do curso geral.

6) A classificação far-se-há no início do ano lectivo 1232-33.

O Júri será presidido pelo Ex.mo Sr. Director do I. S. T.

Engenheiros pelo Instituto Superior Técnico

Completaram o seu curso no ano lectivo findo os nossos colegas:

Engenharia Civil

Engenheiro Adelino Pais Clemente — R. Washington, 15, 3.º
» José Ribeiro de Carvalho e Silva — R. Feio Terenas. G. S.
» António de Magalhães — Av. Duque de Loulé, 66, 4.º-D.
» João Augusto Vasconcelos Sá Guerreiro Nuno — R. das Janelas Verdes, 45, r/c.
Engenheiro Júlio José Neto Marques — Calçada da Graça, 40, 2.º, Esq.
» Renato Paletti Berger — R. Felipe Folque, 25, 4.º-D.
» Vasco Manuel da Silveira de Sousa Bual — R. S. Bernardo, 14, 1.º
» Rui Manuel de Bivar Cumano — R. Serpa Pinto, 25, 4.º-D.
» Francisco José de Noronha Leote — R. da Fábrica das Sêdas, 23, r/c.
» Alberto Santos de Oliveira — R. do Salitre, 166, 1.º.
» Joaquim Pedro Ferreira Júnior — R. Aguiar, 263 — Barreiro.
» Augusto Gomes Frois Júnior — Trav. da Oliveira, 19, 5.º-D.

Engenharia Mecânica

Engenheiro António Vasco Hintze Ribeiro — R. Pau da Bandeira, 2

Engenharia Electrotécnica

Engenheiro António da Cunha de Moura Metello de Nápoles — R. de S. Paulo, 121, 2.º
» José João Valdez Briffa Roque de Pinho — Calçada da Estrêla, 20, 1.º
» Aníbal Antunes Graça — R. Joaquim Casimiro, 28, 2.º
» Luiz Ricardo Hintze Ribeiro Jardim — R. Pau da Bandeira, 2
» Bruno Jorge Antenor Janz — Caminho do Fôrno do Tijolo, 27
» Mário Frederico Loureiro Marques — Av. Presidente Wilson, 117, 3.º
» José Máximo de Castro Nery — R. Ferreira Lapa, 40.
» António Vasco Hintze Ribeiro — R. Pau de Bandeira, 2
» Francisco Jacques Santa Clara da Cunha — R. Tenente Espanca, ADF, r/c. D.
» Milton Albuquerque Freire da Cruz — R. Gomes Freire, 142
» António Carlos Bon de Sousa Xavier Cordeiro — R. das Praças, 37

Engenharia Químico-Industrial

Engenheiro Rafael João de Magalhães — Marinha Grande
» Jorge Henrique Andresen da Costa — R. de S. Félix, 4

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia — Outubro de 1931 — Edison—As possibilidades da existência de carvão nos vales do Parnayba e do Tocantis, Luiz Flores de Morais Rêgo — Locomotivas eléctricas — Aros pneumáticos para auto-motrizes ferroviárias — Viação férrea do Rio Grande do Sul — Estudo sôbre um novo licor de sabão para análise hidrométrica, L. C. Pôrto Carreiro Neto — A electrificação da Central do Brasil — O moderno aparelhamento mecânico dos portos — Pôrto de Fortaleza — Revisão de contratos com o Ministério da Viação — O maior projecto arquitetónico levado a efeito nos Estados Unidos, é dedicado ao rádio — Quedas de água — Tabela para docagem do dique das ilhas das Cobras — Sociedade Brasileira dos Engenheiros — A crise do desemprêgo e os trabalhos públicos — L'Atlantique — O mês comercial — A utilização do carvão nacional — Aço pelo processo Smith.

Boletim do Instituto de Engenharia — Agôsto de 1931 — A linha Mayrink — Santos e a constituïção duma rêde ferroviária Paulista, Eng.º Álvaro Pereira de Sousa Lima — Transformação económica do Brasil, Dr. Cincinato Braga — Topografia moderna, Artur Hudson — Movimento Social — Secção comercial.

Setembro de 1931 — Brotou em S. Paulo o gérmen da Engenharia no Brasil, Eng.º Armando de Arruda Pereira — As novas oficinas da E. F. Central do Brasil em Belo Horizonte, Eng.º Luiz Burlamaqui de Melo — Sôbre as derivadas do trabalho de deformação, Eng.º Afonso P. de Tolêdo Pisa — Levantamento aéro-fotogramétrico por determinação do horizonte, Eng.º G. I. Westland — Movimento Social — Notas e Informações — Bibliografia — Parte Comercial.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses — O estado realizará a Rêde Eléctrica Nacional, Eng.º Augusto Bastos Ferreira do Amaral — A lavagem das antracites de S. Pedro da Cova, Eng.º A. Farinas de Almeida — A tracção sôbre carris com motores Diesel e as automotoras Diesel, Eng.º Abram Droz — O sistema Diesel eléctrico e a locomotiva de vapor, Eng.º Maximiliano Apolinário — O trabalho e a organização industrial, Eng.º Mário Borges— Bibliografia — Informações.

Revista de Obras Públicas — 1 de Novembro de 1931 — Las obras hidraulicas en la Cuenca del Ebro, José Cruz López — Cálculos de estabilidade de la presa del Burguillo, Juan Romera — La ensenanza en la Escuela de Caminos, Vicente Machimbarrena — Puente colgado de hormigón armado en la estación de Laon (Francia), J. Eugénio Ribera — El Primer Congreso Internacional de limpeza Pública, José Paz Maroto — XV Congreso de la Asociación Internacional de los Congresos de Navegación, J. Entrecanales Ibarra — Édison — Sôbre el proyecto de Ordenación ferroviária — Crónica — Libros recibidos.

15 de Novembro de 1931 — Aprovechamiento hidroeléctrico del rio Salado en Alloz, Esteban Errandona y Larrache — La autonomia en la Escuela de Camiños, Vicente Machimbarrena—Sôbre el proyecto de Ordenación ferroviária, R. Coderch — Puentes de hormigón armado en portico, construído sôbre el canal do Charleroi, en Bruselas, por el ingeniero de Puentes e Calçadas, M. Boucau — Revista das revistas — Bibliografia — Crónica — Libros recibidos.

Cemento — Novembro de 1931 — El ensacado del cemento, Patrício Palomar — Un pavimento experimental de hormigón de cemento construído bajo los auspicios de la S. I. A. C., Bruno Bolis — Consumo de carbones por la indústria del cemento — Primer Congreso de la Nueva Associación Internacional para Ensayos de Materiales — El problema de las transmisiones mecânicas en las fábricas de cementos, Lucien Chanaud — Bibliografia.

El Progresso de la Ingeniería — Novembro de 1931 — Gruas para el transborde de bultos en puertos marítimos, F. Toussaint — Un nuevo procedimiento para el revelado de calcos heliográficos — Doble tôrre con equipo de extraccion en la hullera Hannibal I de Bochum, perteneciente a los estabelecimientos Krupp — Escalera Magirus para bomberos, de acero soldado, L. Kuchel — Maquinaria para la fabricación de jabón, A. Erlenbach — «Nuevos derroteros en el ramo de construcción» en la Exposición Almana de Arquitectura y Construcción en 1931, E. Strassberg — Rectificadora para rodilos y cilindros pesados, S. Weil — Máquinas de labrar madera con accionamento eléctrico individual de los husilos — Acepilladora para moldes y estampas.

Revue Brown Boveri — Novembro de 1931 — les systèmes de commande pour locomotives Diesel eléctriques — Dynamo a haute tension pour l'alimentation des réseaux de chemins de fer — Essais de ventilation forcée et naturelle des radiateurs de transformateurs er aplications pratiques — Divers.

Asea-Revue — Novembro de 1931 — Centrales Hydrauliques semi-automatiques, C. Kiessling— Vacillement de la lumière des lampes a filament lumineux, J. Wennerberg — Machines Asea à courant continu pour a/s. Rjukanfos, Norvège.

Revista Portuguesa de Comunicações —1 de Novembro — Política Inglesa, Guilherme de Castro — A terceira ponte na Arrábida e o Pôrto de Leixões, Eng.º Miranda Guedes — Caminhos de Ferro Franceses, A Convenção em 1921, Eng.º Américo Vieira de Castro — A Queda da Libra e a sua repercussão em Portugal, Dr. A. Chaves de Almeida — A nossa Marinha de Comércio, Com. A. Guilherme Vidal Júnior — Notas coloniais, Castor e Polux — O Regime Tarifário nas Linhas Férreas Portuguesas; A reforma das Tarifas da C. P., Clemente Silva — T. S. F. Guilherme de Castro.

16 de Novembro de 1931 — Um livro notável, Raúl Esteves dos Santos — Política Inglesa; As eleições, Guilherme de Azevedo — A Reorganização da C. P., Eng.º Américo Vieira de Castro — Electrificação de Caminhos de Ferro; A Companhia do Midi em 1930, Eng.º Américo Vieira de Castro — O automóvel e o Caminho de Ferro, Eng.º Miranda Guedes — A nossa Marinha de Comércio, Com. A. Guilherme Vidal Júnior — Notas coloniais, Castor e Polux.

Anais do Instituto Superior de Agronomia — Vol. IV — Fasc. 3.º — Relatório sôbre a vida do Instituto Superior de Agronomia no ano lectivo de 1929-1930 — Algumas palavras a respeito do Eng.º Agrónomo Mota Prego, proferidas no acto da inauguração do seu busto, no I. S. A. Prof. Boaventura de Azevedo — Organização Científica do Trabalho Agrícola, Prof. Fernando de Almeida e Vasconcelos — Contribuição para o estudo da arborização florestal de Cabo Verde, Prof. Mário de Azevedo Gomes — Mycetes aliquot novi allique in Mycoflora Lusitaniae ignoti, Prof. Emmanuele de Sousa Câmara.

Agros — Janeiro-Fevereiro, de 1931 — A Agricultura encarada como exploração industrial, João Garcia Nunes Mexia — A excursão do curso de hidráulica a Sevilha, J. Mayer Botelho da Costa — O problema das rotações no Minho, Manuel Pacheco de Azevedo — Vida Associativa.

Indústria Portuguesa — Número especial — — Novembro de 1931 — Editorial: A Vida Associativa e a Indústria Nacional, José Maria Alvares — A Semana do Trabalho Nacional: Da Associação Industrial Portuguesa ao País — Será brevemente uma realidade a carreira aérea comercial da Europa aos Estados Unidos? — A Semana do Trabalho Nacional, Albano de Sousa — A «Semana» através a Imprensa: Entrevistas publicadas nos jornais — Expressão gráfica da Protecção aduaneira nos vários Países da Europa, no ano de 1926 — O mercado da lã em 1931, José Penha Garcia — Duas afirmações, Marques Guedes — Resposta a um inquérito, Nuno Simões — Uma carta de Álvaro de Lacerda — Produtos Nacionais, J. Mendes Leal — Indústria Portuguesa, em Braga — Do valor da publicidade e da necessidade de a promovermos nos Mercados Externos.

Gazeta dos Caminhos de Ferro — 1 de Novembro de 1931 — Vai ser demolido o muro que separa a Alfândega da nova estação do Sul? Carlos Dornelas — Caminhos de Ferro, Eng.º J. Fernando de Sousa — A viagem do «Noddeskallen», Lopes de Andrade — Tomás Edison, Eng.º Fernando de Sousa — O grande industrial Henry Ford.

16 de Novembro — A reorganização financeira da Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses, Eng. J. Fernando de Sousa — Adaptação de Bandage pneumática às automotoras ferroviárias, M. G. Delanghe — Os caminhos de ferro coloniais, Cor. A. Lopes Galvão.

Boletim da Agência Geral das Colónias — Outubro de 1931 — Subsídios para a história do descobrimento da Guiné e de Cabo Verde, Dr. Armando Zuzarte Cortesão — Finanças e crédito de Moçambique, José Cardoso — As hortas de Mossâmedes, José Bento Alves — Quinto Concurso de Literatura Colonial — Lugares Selectos da Biblioteca Colonial Portuguesa — Memoranda do Jardim Colonial de Lisboa — Economia e Estatística — Legislação Colonial — Informações e Notícias — Revista da Imprensa colonial (Secção Portuguesa e Estrangeira) Bibliografia — English Section — Section Française.

Novembro de 1931 — A preparação missionária de Portugal na actualidade, rev. J. Alves Correia — Arborêto e reserva florestal de Namaacha, Dr. António de F. Gomes e Sousa — Finanças e crédito de Moçambique, José Cardoso — S. Salvador do Congo, as suas missões e o seu rei, José Manuel da Costa — Lugares Selectos da Biblioteca Colonial Portuguesa — Memoranda do Jardim Colonial de Lisboa — Economia e Estatística — Legislação Colonial — Informações e Notícias — Revista da Imprensa colonial (Secção Portuguesa e Estrangeira) — Bibliografia — English Section — Section Française.

O Instituto — Vol. 11.º — N.º 3
Revista de Artilharia — Outubro de 1931
Boletim do Instituto Francês em Portugal — Abril-Julho de 1931
O Soldador-Cortador — Outubro de 1931
Nação Portuguesa — Vol. VII — Fasc. I
Gil Vicente — N.os 5 e 6 — vol. VII
Liberdade — Província de Angola — Correio do Sul — Profissional do Volante — Voz — Diário da Manhã.

LIVROS RECEBIDOS

BIBLIOTECA DA A. DOS E. DO I. S. T.

O Ensino Elementar de Minas em Portugal
Memória apresentada ao 1.º Congresso Nacional de Engenharia
Pelo Eng.º Mendes da Costa
Prof. de Minas do Instituto I. e C. do Porto

O caminho de Ferro em Portugal
Apontamento cronológico relativo ao periodo de 1845 a 1930
Pelo Eng.º Carlos Manito Torres

Estatística das Instalações Eléctricas em Portugal
Referida a 1 de Janeiro de 1931

Ministério das Finanças
Contas Públicas de 1930-1931

Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses
Resumos Estatísticos do Exército de 1930

Plano Geral da Rêde Ferroviária do Continente
Relatório da Comissão
Volumes I e II

Resumo Técnico Histórico da Aviação Internacional
Por Fernand'Almeiro
Volume I
I — Aviação Portuguesa
II — Aviação Internacional

BIBLIOTECA DO I. S. T.

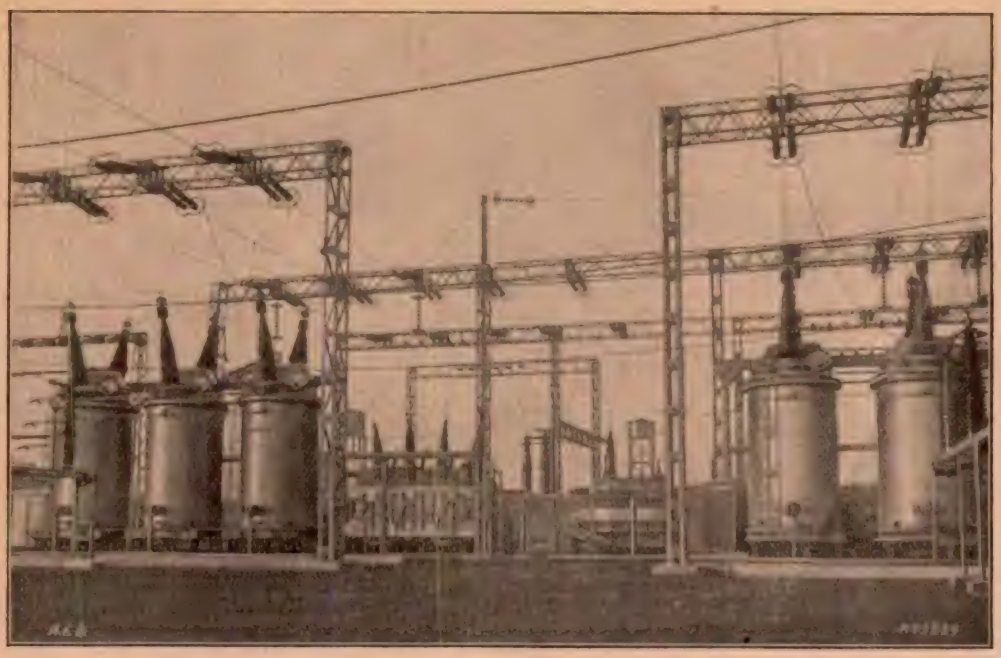
Volumes entrados em Julho e Agôsto de 1931

(Continuação)

Errera — *Polarisation dielectrique.*
C. Flusin — *Électrothermie Appliquée.*
R. Romann & M. Fréchet — *Réprésentation des Lois Empiriques par des formules approchées.*
I. R. Freeman — *Hydraulic Laboratory Practice.*
Ed. Greefe — *Manuel de Laboratoire pour l'Industrie des Goudrons de lignite.*
Haas — *Quant et Chimie.*
Instituto y Observatório de Marina — *Almanaque Náutico 1931.*

Volumes entrados em Setembro, Outubro e Novembro

Alejandro G. & E. Klein — *Manual del Optico.*
L. Graetz — *La Fisica y sus Applicaciones.*
W. L. B. & L. Mc Cabe — *Elements of Chemical Engineering.*
Department of Scientific Industrial Research — *Report of The Bridge Stress Committée.*
Hugo Freitag — *Fisica Moderna.*
P. B. Arturo Linker — *Tratado de Medidas Elétricas.*
A. Dufour — *Cours de Chemins de Fer.*
Hugo Michel — *Inventos Industriales por Resolver.*
D. Dautry G. I. Massé — *Cours de Chemins de Fer.*
S. Béracha — *Rationalisation et Révolution.*
G. Boris — *Problème de l'Or et Crise Mondiale.*
P. Mendés-France — *La Banque Internationale.*
R. Giraud — *Vers une Internationale Economique.*
C. V. L. Charlier — *Application de la Théorie des Probabilités à l'Astronomie.*
L. Santarella — *La Técnica delle Fondazioni.*
J. H. Keenan — *Steam Tables and Mollier Diagram.*
G. Dubos — *Le Monteur-Mécanicien des Chemins de Fer.*
L. Laurat — *L'Économie Soviétique.*
R. Deltheil — *Erreurs et Moindres Carrés.*
M. Déat — *Perspectives socialistes.*
H. De Man — *Au delà du Marxisme.*
J. Staline — *Discours sur le Plan Quinquennal.*
P. Louis — *Tableau Politique du Monde.*
L. Santarella — *Prontuario del Cimento Armato.*
A. H. W. King — *Economic Conditions in Portugal.*
P. Pascal — *Explosifs, Pondres Gaz de Combat.*
L. Santarella — *Il Cemento Armato.*
L. Timperi — *Il Libro dell'Automobile moderna.*
M. Medici — *Turbo compressori Soffianti e Ventilatori.*
A. Giordano — *Abrasivi Affilatrici-Rettificatrici.*
F. Massero — *Disegno di Elementi di Macchine.*
A. Ciniselli — *Macchine Automatiche per la Lavorazione dei Metalli.*
H. S. Taylor — *A. Treatise of Physical Chemistry.*
R. B. L. & George W. Stewart — *Acoustics.*
A. Findlay — *Practical Physical Chemistry.*
F. H. Neuman — *Electrolytic Conduction.*
M. Le Blanc — *Lehrbuch der Elektrochemie.*
V. Engelhardt — *Handbuch der technischen Elektrochemie Erster Band & Teil.*
A. Graetz — *Petroles naturels et carburants de synthèse.*
W. Pfanhauser — *L'Electro-Deposition des Métaux.*
M. C. Stuart & Paul J. Kiefer — *Principles of Engineering Thermodynamics.*
W. Trinks — *Les Fours Industriels.*
L. Brillouin — *L'Atome de Bohr.*
D. Eydoux — *Hydraulique Industrielle et Usines Hydrauliques.*
A. Iouniaux — *Leçons de Chimie Analytiques.*
Cláudio Pasini — *Trattato di Topografia.*
» » — *Metodi dei Minimi Quadrati.*
M. P. G. Genin — *Les Colloides dans l'Industrie Les Peintures et les Vernis.*
Ch. Dévé — *Guide de l'Ouvrier en Verres d'Optique de precision.*
L. Gay — *Les Mathématiques du Chimiste.*
G. De Joly — *Travaux Maritimes La Mer et les Cotes.*
D. Eydoux — *Hydraulique générale et appliquée.*
Cuënot — *Fleuves et Rivières.*
T. P. Hilditch — *Les Procédés Catalytiques en chimie appliquée.*
B. Tougarinoff — *Les réactions Organiques dans l'analyse qualitative minérale.*
E. Calvet — *Quimica general aplicada a la indústria con prácticas de Laboratório.*
Justin-Mueller — *Les Phènomènes de Teinture.*
Cuënot — *Rivières Canalisées et Canaux.*
E. Prevot — *Cours de Topographie Topométrie.*
A. Iliovici — *Cours d'Electrotechnique.*
J. Monneret — *Le lunetier-Opticien.*
D. Holde — *Huiles et Graisses minèrales, vegétales, et animales.*
J. Michel — *Métallisation.*
L. Geusen — *Construcciones de Hierro.*
J. Biliter — *Die neueren Fortçchritte und Technischen Elektrolyse.*
R. Toussig — *Die Industrie des Kalziumkarbides.*
Comité de Normalisation de la Mécanique — *Répertoire des Normes C. N. M.*



Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. Protecções modernas para linhas aéreas e subterrâneas. Centrais termo e hidro-eléctricas.
Comandos eléctricos, especiais para tôdas as indústrias.

Sociedade Lusitana de Electricidade

LISBOA
R. dos Fanqueiros, 12 a 16

AEG

PORTO
R. Sá da Bandeira, 209 a 215

Trabalhos Hidráulicos

Captagens de água subterrânea
Sondagens geológicas
e
Poços artezianos

▼

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

(Especialista com longa prática)
R. AUGUSTA, N.º 280 4.º (Elevador)
Telefone 2 3962
LISBOA

União Eléctrica Portuguesa

S. A. R. L.

Rua Duque de Loulé, 240
PORTO

Capital realisado: 50 mil contos

Distribuidora de energia da
Queda do Lindoso
(20.000 HP, instalados, 20 000 HP, em montagem)
e seu complemento:
Central Térmica do Freixo — CAMPANHÃ
(1.º grupo 22.000 HP. instalados)

Facilidades para electrificação
das fábricas

CHUMACEIRAS

para transmissões
e

ROLAMENTOS

d'Esferas d'Encosto, Cónicos
e para Máquinas Agrícolas

ACESSORIOS

PARA

AUTOMOVEIS

Automobilista Limitada
160, Rua Alves Correia, 160 — LISBOA
Telef. 2 0778 Teleg. Automobilista

A

ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES

DO

Instituto Superior Técnico

Toma conta de trabalhos de

DESENHOS,
PLANTAS,
CÓPIAS,
ETC.

O
ISOLAMENTO
do CALOR...
do FRIO...
do SOM...

Sob todos os pontos de vista
MAIS EFICAZ
Obtê-lo-heis, usando

AGLOMERADO PURO DE CORTIÇA

MARCA

que, nesta classe de produtos, detem o «RECORD» da MENOR CONDUTIBILIDADE e possui os melhores atestados. Sendo um produto nacional, largamente aplicado no estrangeiro, nas grandes instalações, chamamos para êle a atenção dos Srs.:

ENGENHEIROS
ARQUITECTOS
CONSTRUTORES

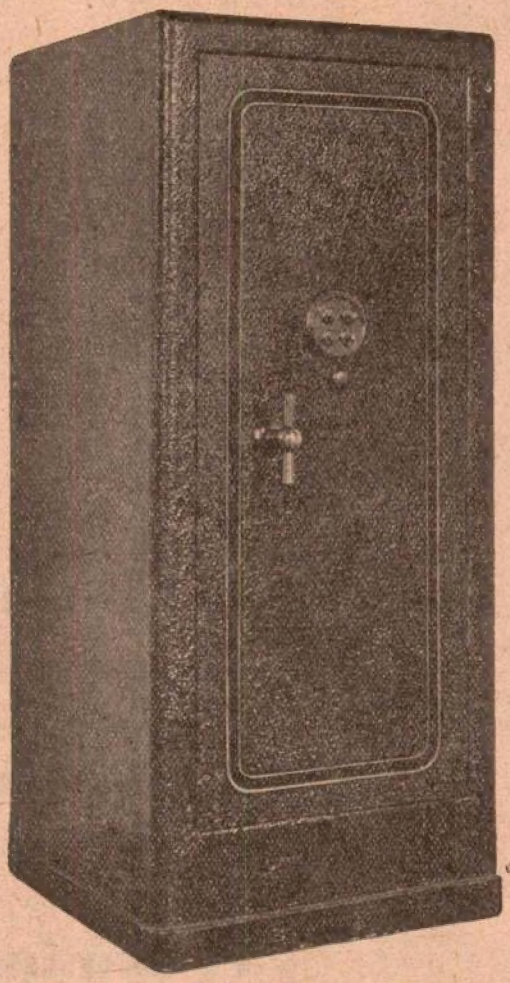
Todos os esclarecimentos serão prestados com a máxima rapidez

Mundet & C.ª L.DA

SEIXAL

FABRICA PORTUGAL

H. Missa, Limitada
REGUEIRÃO DOS ANJOS
LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO
FOGO
QUEDA
AGUA

Depósitos
49, P. dos Restauradores, 57
2, Rua Febo Moniz, 20

Sampaio Baptista, L.da

Engenheiros

Electricidade

C. G. E.

Ascensores

OTIS

Material para Portos, Estradas,

Construções Civis

e Caminhos de Ferro

Séde: LISBOA

RUA DOS CORREEIROS, 113, 1.o

Tele | fóne: 2 7310
gramas: TREBLA

OFICINAS E LABORATÓRIOS

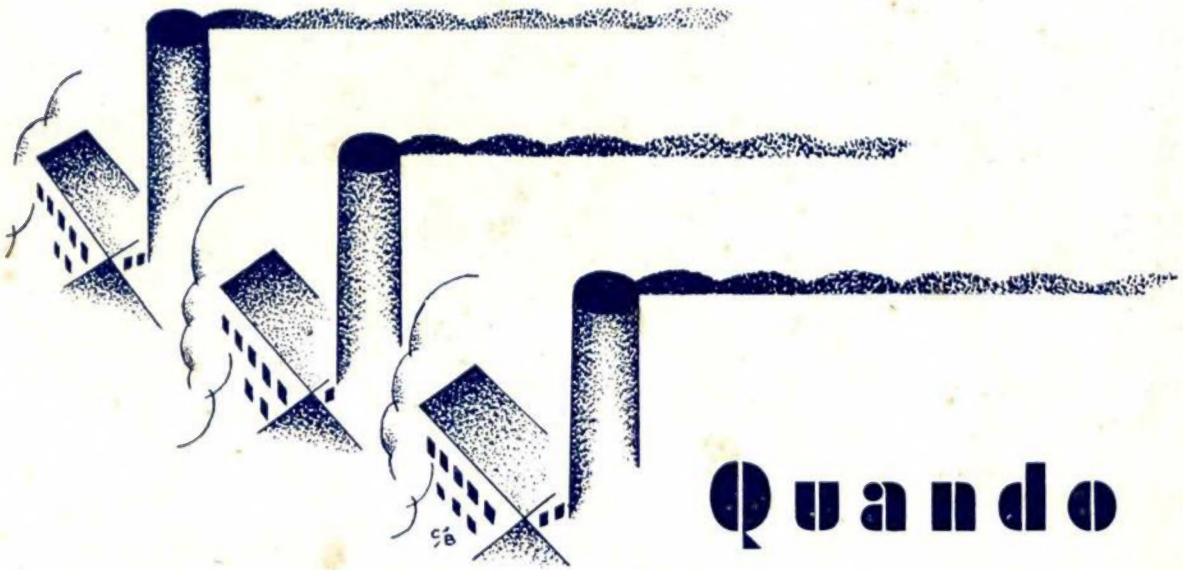
DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, DE INSTRUMENTOS DE PRECISAO E DE ELECTROTECNÍA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de QUIMICA ANALITICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações dirigir-se ao secretário da comissão executiva



Quando

o preço de venda baixa, é preciso reduzir o custo da produção

A baixa dos preços que se faz sentir no mercado mundial chama cada vez mais a atenção para a lubrificação racional como meio de baratear a produção, pela influência directa que tem nos seguintes pontos:

1.º — Consumo de fôrça motriz.

2.º — Despesas em reparações (material e mão de obra).

3.º — Depreciação das máquinas.

4.º — Tempo perdido por paragens forçadas.

5.º — Custo da lubrificação.

Empregando os lubrificantes GARGOYLE, segundo as recomendações da VACUUM OIL COMPANY, obtem-se melhor lubrificação por cada litro de óleo gasto e uma sensível economia no fim do ano.

GARGOYLE

Uma análise da lubrificação das suas máquinas, baseada na nossa experiência de 65 anos em todos os ramos da indústria, promover-lhes-ha funcionamento mais eficaz e reduzirá os seus gastos gerais como o provam milhares de casos.

Lubrificantes

1025

Vacuum Oil Company, Inc.